

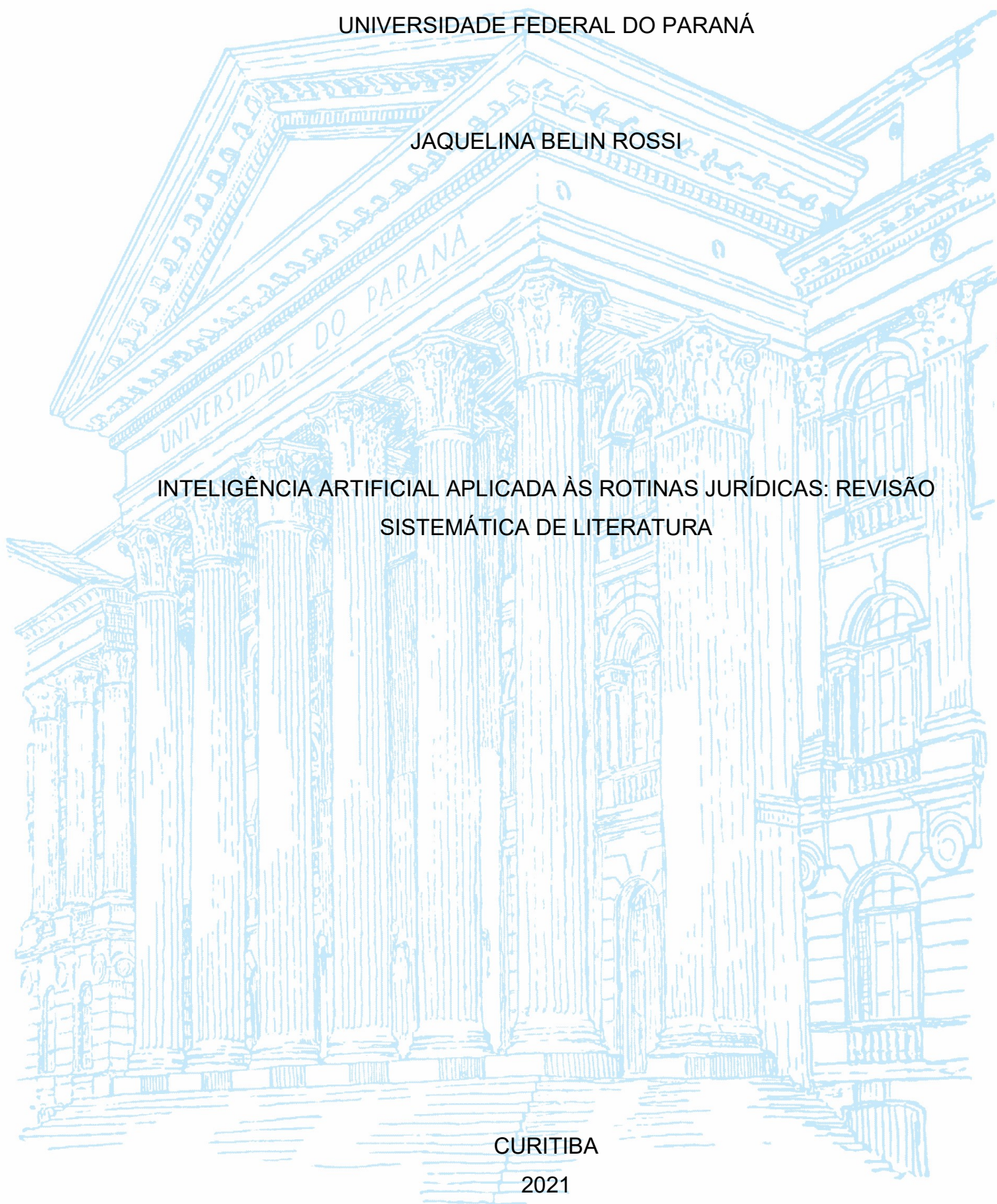
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JAQUELINA BELIN ROSSI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA ÀS ROTINAS JURÍDICAS: REVISÃO
SISTEMÁTICA DE LITERATURA

CURITIBA

2021



JAQUELINA BELIN ROSSI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA ÀS ROTINAS JURÍDICAS: REVISÃO
SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção de grau de Bacharel no Curso de Gestão da Informação, Departamento de Ciência e Gestão da Informação do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Denise Fukumi Tsunoda

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que torna tudo possível, inclusive os meus sonhos.

Agradeço a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Denise Fukumi Tsunoda, por sua tolerância e paciência nos momentos difíceis.

Agradeço a Prof.^a Dr.^a Suely Ferreira da Silva e ao Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto por fazerem parte da banca examinadora por seus *insights*.

Agradeço ao meu marido Paulo e filhos Giovanna, Guillermo e Luigi pelo apoio, paciência e colaboração.

Agradeço aos meus pais e minhas irmãs pelo suporte e incentivo.

Aos amigos e colegas do curso que de uma maneira ou outra e influenciaram nesta jornada.

Ao Gilson, secretário do curso.

E um agradecimento especial a todos os professores do curso de Gestão da Informação, pois o conhecimento e sabedoria transmitidos são inestimáveis.

RESUMO

A inteligência artificial está se estabelecendo no direito para auxiliar advogados e tribunais. Apresenta uma revisão sistemática aplicada em bases de dados internacionais, relacionando a inteligência artificial e o direito. As bases utilizadas incluem Scopus, Web of Science e EbscoHost, onde os artigos que compõem a base de dados da pesquisa foram selecionados para a realização de análises bibliométricas. Detalha os resultados das leis de Lotka, Bradford e Zipf. Lista e detalha as vinte e duas ferramentas encontradas e separadas em categorias para advogados e tribunais. Constrói linha do tempo das ferramentas apontando suas diferenças e evidencia os principais países onde as ferramentas foram desenvolvidas, sendo Estados Unidos e Itália os principais. Indica as áreas do direito para os quais as ferramentas foram desenvolvidas. Lista os métodos utilizados nas ferramentas encontradas, destacando processamento de linguagem natural, raciocínio baseado em casos, *legal analytics*, redes neurais artificiais entre outras. Sugere como continuidade da pesquisa, a busca pelas ferramentas de inteligência artificial aplicadas ao direito nacional.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Direito. Sistemas baseados em conhecimento. Reconhecimento de texto. Ferramentas de IA para advogados. Ferramentas de IA para tribunais. Métodos de IA.

ABSTRACT

Artificial intelligence is establishing itself in law to assist lawyers and courts. It presents a systematic review applied in international databases, relating artificial intelligence and law. The databases used include Scopus, Web of Science and EbscoHost, where the articles that make up the research database were selected for bibliometric analysis. It details the results of the laws of Lotka, Bradford and Zipf. Lists and details the twenty-two tools found and separated into categories for lawyers and courts. Builds the timeline of the tools pointing out their differences and highlights the main countries where the tools were developed, with the United States and Italy being the main ones. Indicates the areas of law for which the tools were developed. Lists the methods used in the tools found, highlighting natural language processing, case-based reasoning, legal analytics, artificial neural networks, among others. As a continuation of the research, it suggests the search for artificial intelligence tools applied to national law.

Keywords: Artificial intelligence. Law. Knowledge-based systems. Text recognition. AI tools for lawyers. AI tools for courts. AI methods.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO DE REPRESENTAÇÃO DO CICLO INFORMACIONAL	18
FIGURA 2: MODELO DE FLUXO DE INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES	19
FIGURA 3: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	29
FIGURA 4: ESTÁGIOS DE ANÁLISE NO PLN	32
FIGURA 5: CICLO DE CBR	34
FIGURA 6: RAMOS DO DIREITO	41
FIGURA 7: CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	45
FIGURA 8: FASES DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	46
FIGURA 9: WORDCLOUD	50
FIGURA 10: WORDCLOUD DAS PRINCIPAIS PALAVRAS-CHAVE	51
FIGURA 11: NUVEM DE PALAVRAS COM PALAVRAS-CHAVE	59
FIGURA 12: NUVEM DE PALAVRAS COM TÍTULOS.....	60
FIGURA 13: LINHA DO TEMPO DAS FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS	67
FIGURA 14: LINHA DO TEMPO DAS FERRAMENTAS PARA TRIBUNAIS	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DE PERIÓDICOS SEGUNDO A LEI DE BRADFORD.....	58
TABELA 2: FREQUÊNCIA DAS PALAVRAS (TÍTULOS E PALAVRAS-CHAVE).....	61
TABELA 3: FREQUÊNCIA DE PALAVRAS PARA APLICAÇÃO DA LEI DE ZIPF	62
TABELA 4: PRODUÇÃO ARTIGOS X AUTORES	63

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: QUESTÕES CONCEITUAIS NA EVOLUÇÃO DO QUORUM PARA PRISMA	22
QUADRO 2: FLUXO DA INFORMAÇÃO COM AS DIFERENTES FASES DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	23
QUADRO 3: CLASSIFICAÇÃO DAS LEIS	25
QUADRO 4: APLICAÇÕES DA BIBLIOMETRIA.....	27
QUADRO 5: TAREFAS DAS FASES DO CICLO DE CBR	34
QUADRO 6: PASSOS PARA REVISÃO SISTEMÁTICA E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	52
QUADRO 7: METODOLOGIA PRISMA ADAPTADA PARA A PESQUISA.....	56
QUADRO 8: RELAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS.....	64
QUADRO 9: RELAÇÃO DE FERRAMENTAS IDENTIFICADAS PARA USO EM TRIBUNAIS	68

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: LISTA DOS PAÍSES PRODUTORES	52
GRÁFICO 2: PUBLICAÇÕES POR ANO COM LINHA DE TENDÊNCIA.....	57
GRÁFICO 3: PRIMEIRA LEI DE ZIPF.....	62
GRÁFICO 4: PAÍSES DESENVOLVEDORES DAS FERRAMENTAS DE IA	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	12
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
1.4	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	15
1.5	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	16
2	LITERATURA PERTINENTE	17
2.1	GESTÃO DA INFORMAÇÃO.....	17
2.1.2	RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO.....	20
2.1.3	BASE DE DADOS	21
2.2	ANÁLISE DOCUMENTAL - PRISMA	22
2.3	BIBLIOMETRIA	24
2.4	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	28
2.4.1	Principais métodos utilizados nas ferramentas	30
2.4.1.1	Processamento de Linguagem Natural	31
2.4.1.3	Mineração de dados e Redes Neurais Artificiais	35
2.4.1.4	Algoritmo k-means, lógica fuzzy, Apriori e árvores de decisão	37
2.5	DIREITO.....	40
2.5.1	Direito e Inteligência Artificial	42
2.5.2	Legal Analytics	43
3	METODOLOGIA.....	45
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	45

3.2	AMBIENTE DA PESQUISA	47
3.3	MATERIAIS E MÉTODOS	48
4	RESULTADOS E ANÁLISES	54
4.1	Resultado da análise quantitativa dos documentos recuperados em bases internacionais	54
4.2	Ferramentas de IA no Direito	63
4.2.1	Ferramentas para advogados	64
4.2.2	Ferramentas para tribunais	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
	REFERÊNCIAS.....	76
	APÊNDICE A – BASE DE ARTIGOS	87
	APÊNDICE B - FERRAMENTAS E RESPECTIVOS LINKS DE ACESSO	88
	APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS	89
	APÊNDICE D – DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FERRAMENTAS PARA TRIBUNAIS	94
	APÊNDICE E - ARTIGOS RETIRADOS DA BASE SCOPUS (JUSTIFICATIVA).....	97

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia vem alterando a vida do ser humano há décadas. Na presente sociedade da informação algumas das mudanças notadas são a internet e a computação, e todas as tecnologias que giram em torno das mesmas. Diversas aplicações como a utilização de robôs em linhas de produção, na medicina, telemarketing, hoje são realidades na sociedade da informação.

No ano de 2007, na abertura do ano judiciário, a então presidente do Supremo Tribunal Federal, a Ministra Ellen Gracie Northfleet, destacou em seu discurso que 70% do tempo total dos processos era gasto com atividades repetitivas, como juntadas, carimbos, certidões e movimentações físicas dos autos, destacando que a solução se encontrava na aplicação de recursos tecnológicos (NORTHFLEET, 2007).

A necessidade de modernização do Judiciário é premente, segundo Efig e Freitas (2008), os autores afirmam que a instituição como um todo deve adequar seus serviços as ferramentas tecnológicas disponíveis. Também devido aos altos volumes de processos tramitando nos tribunais, tanto estaduais quanto federais, relatados no Relatório da Justiça em Números de 2018, do Conselho Nacional de Justiça os esforços têm de ser redobrados para essa adequação no intuito de modernizar e reduzir a morosidade do judiciário brasileiro.

A fim de divulgar a realidade dos tribunais brasileiros, o Conselho Nacional de Justiça elabora desde 2004 o Relatório Justiça em Números, que detalha a estrutura e a litigiosidade dos tribunais brasileiros, sendo uma fonte de estatísticas divulgada oficialmente pelo Poder Judiciário.

A Inteligência Artificial (IA) é a ciência e engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes. Está relacionado à tarefa semelhante de usar computadores para entender a inteligência humana, mas a IA não precisa se limitar a métodos biologicamente observáveis (MCCARTHY, 2007).

Diversos setores já se utilizam da Inteligência Artificial para agilizar seus processos de negócio: bancos, supermercados, empresas de marketing, são exemplos. No Direito já estão sendo estudadas e utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial para auxiliar no trabalho tanto de juízes como de advogados. (COELHO, 2019)

Considerando a presente situação no contexto retratado, este trabalho se propõe a levantar a literatura existente na área e através de ferramentas específicas, analisar a produção científica de artigos que integram inteligência artificial aplicada ao Direito.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

No cenário atual, a área judiciária enfrenta diversos problemas, desde processos burocráticos, que conferem solidez a área, mas que diminuem a celeridade até a morosidade de milhões de processos aguardando vereditos. Segundo o Relatório Justiça em Números 2018 do Conselho Nacional de Justiça, o Poder Judiciário chegou ao final do ano de 2017 com um acervo de 80,1 milhões de processos que aguardam solução definitiva.(CONSELHO NACIONAL DA JUSTIÇA, 2018)

A inteligência artificial dispõe de métodos para automatizar diversas tarefas repetitivas, com a ascensão do Direito digital, os sistemas onde os processos jurídicos transitam, dispõem de diversas etapas que são repetitivas, essa capacidade de automação de IA pode auxiliar na agilidade do trânsito de processos jurídicos. (COELHO, 2019)

Segundo Coelho (2019), a utilização de tecnologias na área do Direito vem crescendo durante os últimos anos. Diversas técnicas, desde editores de textos, planilhas e outros equipamentos como scanners e leitores são exemplos dessas tecnologias. Eventualmente, devido a expansão da internet e o volume de dados crescendo de forma acelerada, técnicas de inteligência artificial se apresentam como forma efetiva de processar esses dados, inclusive no Direito.

Com a disponibilização de dados de forma abundante, técnicas de IA estão sendo implantadas na área jurídica, como relatado por Coelho (2019), há, entretanto, falta de trabalho científico relacionando as ferramentas existentes para o campo jurídico, seja para advogados ou magistrados. Desta forma a presente pesquisa busca responder: **quais as possíveis relações entre inteligência artificial e direito podem ser observadas através de revisão sistemática de literatura em bases de dados de periódicos científicos?**

1.2 OBJETIVOS

Para responder à questão levantada na pesquisa foram definidos os objetivos a serem alcançados com o projeto, sendo desmembrados em objetivo geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em realizar uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados de periódicos científicos com o intuito de identificar pesquisas que contemplem relações entre inteligência artificial e Direito.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são definidos para que se possa alcançar o objetivo geral previamente estabelecido, sendo eles:

- buscar nos artigos, ferramentas de inteligência artificial presentes na área jurídica;
- verificar métodos de inteligência artificial utilizados e quais áreas do Direito;
- elaborar uma linha do tempo (*timeline*) com base nos resultados da pesquisa, relacionando as ferramentas de IA apontadas na produção científica.

1.3 JUSTIFICATIVA

Gomes (2018) realizou um estudo no judiciário brasileiro e constatou que a produtividade vem diminuindo ano após ano, tanto ao nível estadual quanto federal, considerando todas as instâncias. Ao acessar o site de qualquer tribunal, desde os estaduais até o Supremo Tribunal Federal, é possível verificar o abundante volume de processos e concluir que processar tal volume, com rapidez, eficiência e eficácia a fim de

evitar transtornos aos envolvidos nos processos judiciais está ficando cada vez mais difícil. A título de exemplo na Justiça Federal da 4ª Região, que engloba os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o número acumulado de processos está em 6.494.495 em junho de 2019.

Para um levantamento de literatura preliminar, complementado posteriormente utilizando as bases *Web of Science* e *EbscoHost*, na segunda semana de maio de 2019 foi realizada uma pesquisa na base Scopus, delimitada entre os anos de 2008 e 2019, disponível no portal da Universidade Federal do Paraná. Foram pesquisados os descritores: “*artificial intelligence*”, “*law*” e “*tool*”, entre os anos de 2008 a 2019, os filtros disponíveis foram utilizados na escolha das áreas, palavras-chave e materiais relevantes para a pesquisa. Após a filtragem foi recuperado um total de 203 documentos (artigos, revisões), após a revisão do material, restaram 54 artigos pertinentes a esta pesquisa.

Os documentos retirados tratavam de áreas como: ferramentas para administração e negócios, direção automatizada para evitar acidentes, IA aplicada a indústria de cartão de crédito, aprendizado de máquina na comunicação, ferramenta para auxiliar medicina, negócios, entre outros como assistente; combate ao terrorismo verificando redes sociais; Sistema *Rule-RS* para integrar bases de dados; sistemas elétricos; relativo a aviões; IA em hidráulica, entre outros. A lista completa, com todos os artigos e filtros utilizados, encontra-se no apêndice A.

Bianchi (2017) relata sobre os condenados que já cumpriram suas penas e continuam presos, gerando superlotação nas penitenciárias, custos extras ao estado e afetando diretamente a vida das pessoas, tanto ao preso quanto a sua família. Indenizações não são pagas aos autores dos processos e sim aos seus familiares, por conta da demora. A inteligência artificial oferece a possibilidade de automatizar os procedimentos repetitivos relativos a todos os processos, com isso oferece agilidade e rapidez.(COELHO, 2019)

A Gestão da Informação (GI) pode atuar nas mais diversas áreas, como o foco principal de estudo é a informação, também pode ser aplicada a área do Direito. Em pesquisa realizada em 2013 relacionando GI e Direito, Silveira (2013) trata da mineração de textos aplicada a bases de dados jurídicas, onde a mineração de dados e de textos conjuntamente com propriedades da informação, a sua recuperação, assim como a

utilização de ferramentas tecnológicas. Outro exemplo refere-se a Rampão (2016) que demonstra o resultado de um estudo de caso da aplicação da mineração de dados a uma base de dados jurídicos a fim de verificar e demonstrar a existência de padrões de decisões judiciais de acordo com o Estado em que tramita o processo.

A morosidade da Justiça brasileira chama a atenção da autora há algum tempo. Através das notícias e relatórios disponibilizados em diversos canais é possível verificar que os processos se arrastam por anos, tramitando nas diversas instâncias que compõe o Sistema Judiciário brasileiro.

Além dos itens apresentados, a combinação da inteligência artificial e o Direito é assunto que chamou a atenção da autora no decorrer do estágio realizado na Justiça Federal do Paraná, período no qual se deparou com a digitalização de processos físicos e, ao perceber a repetição de procedimentos, concluiu que a possibilidade de automação poderia agilizar o trâmite dos processos. Buscando por mais informações, deparou-se com a falta de material que reunisse produções envolvendo as duas áreas, motivando assim, a presente pesquisa.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A investigação visa buscar artigos que relacionem inteligência artificial e Direito, e para isso utilizou as bases de dados científicas *Web of Science*, *Scopus* e *EbscoHost (Legal)*, utilizando os termos de pesquisa: artificial intelligence, law e tools dentro do período de 2008 a 2019. A princípio somente a base Scopus tinha sido escolhida, porém tendo recuperado quantidade abaixo do esperado as outras bases foram adicionadas a pesquisa.

1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O relatório está organizado em seis seções. Nesta primeira parte, há a introdução ao tema da pesquisa, onde o problema, os objetivos gerais e específicos, assim como a justificativa foram apresentados.

Em seguida, a segunda seção aborda a fundamentação teórica, com os conceitos que fundamentam o presente trabalho, com discussões, apresentação de teorias e abordagens.

Na terceira seção, os procedimentos metodológicos para a realização da pesquisa são detalhados. As bases de dados são relacionadas, assim como os termos escolhidos e tipos de pesquisa.

Na quarta seção estão apresentados os resultados e análises, após a execução das atividades realizadas durante a pesquisa.

E, finalmente na última seção, apresenta as considerações finais, trazendo as dificuldades encontradas e possíveis pesquisas futuras relacionadas

2 LITERATURA PERTINENTE

A seguir é apresentada a fundamentação teórica proposta para nortear a pesquisa de acordo com a problemática investigada e os objetivos traçados. Para isso, foram abordados os temas: gestão da informação, recuperação da informação, base de dados, bibliometria, inteligência artificial, Direito e Inteligência Artificial no Direito.

2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

A gestão da informação tem sua aplicabilidade quanto aos princípios administrativos de aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação na efetiva operacionalização das diversas organizações (Wilson, 97 *apud* Tarapanoff, 2006 p. 21).

Como premissa a gestão da informação utiliza a aplicação do ciclo informacional utilizado na Ciência da Informação, conforme figura 1. Neste ciclo o processo tem início quando uma necessidade informacional para resolução de problemas é detectada, o passo seguinte é a busca pela solução com a necessidade de obter informações de uma fonte e seu acesso, a seleção, aquisição, registro, representação, recuperação, análise e disseminação da informação. (TARAPANOFF, 2006, p. 23)

FIGURA 1: MODELO DE REPRESENTAÇÃO DO CICLO INFORMACIONAL



FONTE: Ponjuan Dante (1998, p. 47)

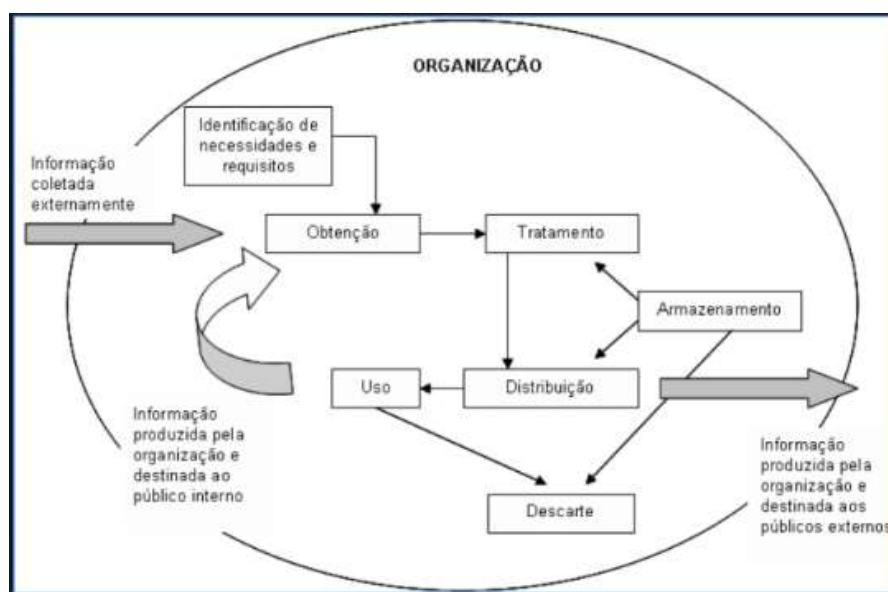
Para Beuren (2000) a importância da gestão da informação ou gerenciamento da informação, como a autora coloca, está concentrada na realização das etapas relacionadas:

- identificação de necessidades e requisitos;
- coleta/entrada de informação;
- classificação e armazenamento da informação;
- tratamento e apresentação da informação;
- desenvolvimento de produtos e serviços de informação;
- distribuição/disseminação da informação e,
- análise e uso da informação.

Beal (2004) afirma que a gestão da informação inclui a informação não estruturada, estruturada em papel ou estruturada em computadores, que percorre um fluxo dentro das organizações. Neste processo, o elemento acionador é a atividade de identificação das necessidades e requisitos da informação, que pode vir a estabelecer um ciclo contínuo de coleta, tratamento, distribuição/armazenamento e uso. Esse

processo fornece informações para tomada de decisão se retroalimenta e Fornece informações par ao ambiente externo. Esse fluxo é representado na figura 2.

FIGURA 2: MODELO DE FLUXO DE INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES



FONTE: Beal (2004, p. 29)

Na gestão da informação, o usuário percebendo sua necessidade de informação, desenvolve competências para suprir essa necessidade, Davenport define o comportamento informacional:

Em termos simples, comportamento informacional se refere ao modo como os indivíduos lidam com a informação. Inclui a busca, o uso, a alteração, a troca, o acúmulo e até mesmo o ato de ignorar os informes. Consequentemente, quando administramos o comportamento ligado à informação, tentamos aperfeiçoar a eficácia global de um ambiente informacional por meio de uma ação combinada. (DAVENPORT, 1998, p.110)

A busca por informação faz parte do ciclo informacional e esta fase será efetivada quando o usuário conseguir recuperar a informação desejada.

2.1.2 RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

A Recuperação da Informação (RI) faz parte do ciclo da informação, mas nesta pesquisa tem caráter essencial, pois a qualidade e precisão dos documentos recuperados influenciam diretamente no resultado da pesquisa.

Baeza-Yates, Ribeiro-Neto (2013) conceituam a RI que:

...trata da representação, armazenamento, organização e acesso a itens de informação, como documentos, páginas Web, catálogos online, registros estruturados e semiestruturados, objetos multimídia, etc. A representação e a organização dos itens de informação devem fornecer aos usuários facilidade de acesso às informações de seu interesse. (BAEZA-YATES, RIBEIRO-NETO, 2013, p.1)

Para uma recuperação eficaz de informações, é necessário recuperar todos os documentos relevantes e que atendam às necessidades informacionais do usuário e, paralelamente a isso, retornem o menor número possível de documentos irrelevantes. (BAEZA-YATES & RIBEIRO-NETO, 2013).

Em sistemas de recuperação da informação, na realização de uma busca, em primeiro lugar ocorre a especificação da necessidade de informação, ocorre então a análise sintática e há a expansão para formas variantes do assunto buscado, a este processo se dá o nome de consulta do sistema. A consulta é processada utilizando-se o índice para recuperação de um subconjunto de documentos, em seguida os documentos recuperados são ranqueados, os documentos no topo do ranqueamento são retornados. O ranqueamento serve para identificar a relevância dos documentos para o solicitante.

Para efetivamente realizar suas consultas e recuperar documentos relevantes para sua necessidade de informação o usuário precisa desenvolver competências. Baeza-Yates e Ribeiro-Neto (2013) argumentam que:

O usuário de um sistema de RI precisa traduzir sua necessidade de informação em uma consulta na linguagem fornecida pelo sistema. Em um sistema de RI, como uma máquina de busca, isso geralmente implica na especificação de um conjunto de palavras que transmitam a semântica da necessidade da informação. (BAEZA-YATES; RIBEIRO-NETO, 2013, p.5)

A UNESCO (2003) conceitua a competência em informação como a habilidade de um indivíduo de identificar ou reconhecer as demandas ou necessidades de informação, saber buscar, selecionar, avaliar fontes, criar um produto, gerenciar, fazer uso e avaliação da informação.

Para Miranda (2004), identificar competências é fator chave para seu posterior desenvolvimento, sendo assim:

Para efeito da identificação das competências informacionais, considera-se que as competências ligadas à informação estão ligadas ao processo informacional, processo esse estudado pela ciência da informação. Essas competências estão ligadas à tecnologia da informação, ao ciclo e à análise da informação. São competências que perpassam processos de negócio, processos gerenciais e processos técnicos diversos, bem como diferentes partes de uma mesma organização. (MIRANDA, 2004, p.120)

Miranda (2004) ainda destaca que os profissionais da informação são responsáveis em promover acesso à informação ou a facilitação desse acesso a diferentes bases de dados e que o objetivo desses profissionais, é atender as necessidades de usuários, que possuem demandas de informação diferenciadas. (MIRANDA, 2004, p.118)

2.1.3 BASE DE DADOS

Cativo (2017) define base de dados como o conjunto de dados interrelacionados, organizados de forma a permitir a recuperação da informação. Podem ter acesso local ou remoto e o armazenamento se dá por meios ópticos ou magnéticos como discos. Seus objetivos incluem: disponibilizar informação atualizada, precisa e confiável e de acordo com a demanda, oferecendo o que o usuário necessita.

Para Silva (2006) as bases de dados são compreendidas como fontes de informação eletrônicas, pesquisáveis de modo interativo ou conversacional através de um computador. O autor define elementos que caracterizam uma base de dados:

- a) constituição de um repositório para armazenamento de grandes volumes organizados de informações variadas (texto, número e imagens);

- b) as informações são armazenadas em suporte (magnético ou óptico) acessadas via computador;
- c) utilização de um programa de gerenciamento das informações armazenadas visando a rápida e precisa recuperação.

Consultar bases de dados confiáveis permite que o pesquisador tenha acesso a dados e informações que constituirão o elemento principal ou de apoio estratégico na pesquisa alvo de seu trabalho.

2.2 ANÁLISE DOCUMENTAL - PRISMA

A metodologia Prisma, originalmente chamada de QUORUM (Qualidade dos Relatos de Meta-análises), evolui em decorrência da necessidade de atender avanços conceituais e práticos envolvendo as revisões sistemáticas, PRISMA significa: Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises.

QUADRO 1: QUESTÕES CONCEITUAIS NA EVOLUÇÃO DO QUORUM PARA PRISMA

A revisão sistemática é um processo iterativo, onde o escopo e a qualidade dos documentos determinam a condução da revisão sistemática e ao longo do trabalho podem ocorrer modificações quanto aos protocolos iniciais. Para avaliações, os protocolos utilizados devem ser disponibilizados.

A conduta e relato em revisões sistemáticas estão interligados, enquanto em pesquisa os conceitos são distintos. Em revisões sistemáticas a falha no relato pode levar a uma falha na conduta.

Nível de estudos X Nível de desfechos. Para avaliação risco de viés é necessário avaliar detalhadamente o nível de estudos. Já no nível de desfechos compreende avaliar confiabilidade e validade dos dados para cada resultado importante

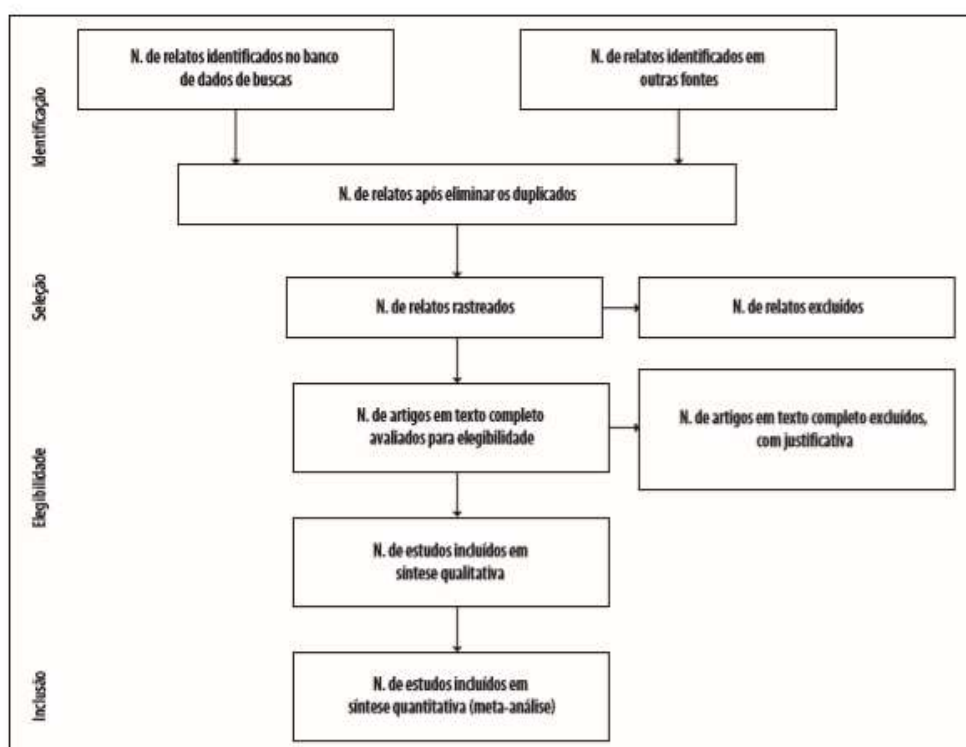
Relato de vieses. Diferentes tipos de vieses de relatos são capazes de dificultar a conduta e interpretação de revisões sistemáticas.

FONTE: Adaptado de MOHER, TETZLAFF & ALTMAN (2015, p.336)

O método Prisma consiste originalmente em um *checklist*, com 27 itens que foram adaptados a fim de atender as necessidades desta pesquisa.

Após a elaboração adaptada do PRISMA, a fim de atender as necessidades da presente pesquisa, os artigos foram submetidos aos critérios estabelecidos e classificados conforme o quadro 2.

QUADRO 2: FLUXO DA INFORMAÇÃO COM AS DIFERENTES FASES DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA



FONTE: MOHER, TETZLAFF & ALTMAN (2015, p.338)

Com base nos quadros apresentados, a elaboração dos critérios corresponde a recuperação de artigos que descrevam ferramentas de Inteligência Artificial aplicada ao Direito, detalhando os métodos utilizados, área do Direito aplicada, utilização por advogados ou tribunais.

Os critérios utilizados na revisão sistemática adaptada PRISMA que aborda artigos que relacionam IA, Direito e ferramentas. Para o primeiro critério, que engloba a

leitura dos títulos dos artigos retornados após a pesquisa, são eliminados o que não incluem os termos selecionados. No segundo critério que aborda a leitura dos resumos, são eliminados os artigos que fogem do tema. E, finalmente para os artigos que restaram são eliminados os que não mencionam ferramentas de IA aplicadas no Direito.

Após todos os critérios de exclusão serem aplicados, os artigos restantes formam a base de dados principal da pesquisa, na qual serão exploradas as análises bibliométricas.

2.3 BIBLIOMETRIA

Segundo Andres (2009), a bibliometria é o estudo da literatura científica que vem sendo utilizada a mais de um século e a partir da bibliometria, diversas leis como Lotka, Zipf e Bradford, por exemplo, foram desenvolvidas. A bibliometria se caracteriza como técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção científica sobre determinada área (FONSECA, 1986 *apud* ARAÚJO, 2006). Com o avanço das tecnologias e a vasta publicação de artigos científicos em meios digitais surgem termos como webometria, infometria, cientometria. A webometria é definida por Lara (2006) como:

Estudo dos aspectos quantitativos da construção e uso dos recursos, estrutura e tecnologias informacionais no desenho da web, baseados em abordagens bibliométricas e informétricas. O campo da webometria pode ser visto como inteiramente contido na bibliometria, uma vez que documentos constituem informação registrada armazenada em servidores da web... (LARA, 2006, p.413)

Para Bufren e Prates (2005) a bibliometria envolve diversos itens que devem ser considerados para uma análise mais abrangente, assim:

...conjugam-se estudos sobre a produção científica em áreas específicas do conhecimento, integrando ciências na aplicação de critérios quantitativos relacionados à produção científica institucional ou individual, por país ou comparada, à média de produtividade, aos indicadores de autoria e co-autoria, aos tipos de documentos e sua distribuição. (BUFREN; PRATES, 2005, p.13)

Ainda para Lara (2006), a bibliometria é “área de estudos que faz parte do campo mais abrangente da informetria e que se dedica aos aspectos qualitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada”. Esses estudos se utilizam de métodos estatísticos e matemáticos e sua classificação pode ser dada segundo as fontes de dados consultadas, os propósitos ou aplicações das análises pretendidas. (LARA, 2006, p. 393)

Na bibliometria encontram-se diversas ferramentas para medir, analisar e criar indicadores para a produção científica, que são: a lei de Bradford, a lei de Lotka e a lei de Zipf, as quais se complementam, apresentando equivalência matemática.

QUADRO 3: CLASSIFICAÇÃO DAS LEIS

Leis	Observação	Classificação
Bradford	Documentos	Periódicos
Lotka	Documentos	Autores
Zipf	Ocorrência de palavras	Termos

FONTE: Adaptado de ANDRÉS, 2009, p.31

A lei de Bradford tem como foco a dispersão de trabalhos sobre determinado assunto em periódicos, com atenção à produtividade e zonas de densidade variável quanto a concentração de trabalhos em um conjunto de fontes. No ano de 1934 Samuel C. Bradford formulou a lei que leva seu nome, a partir do estudo da distribuição de literatura científica na área de geofísica, onde reuniu todos os artigos publicados que foi possível recuperar.

Analisando os periódicos onde os artigos foram publicados ele percebeu um padrão de relação inversa entre o número de artigos publicados em determinada área e o número de periódicos em que eles estão presentes. Concluindo que, em específica área do conhecimento, um pequeno número de periódicos representa grande porcentagem de publicações e um número elevado de periódicos publica menos artigos. (ANDRÉS, 2009, p.31).

Assim é possível separar os periódicos em zonas, definidas pela equação:

$$mb = [(z2/z1) + (z3/z2)] / 2$$

Onde:

- mb = multiplicador de Bradford
- z1 = quantidade de periódicos da zona 1
- z2 = quantidade de periódicos da zona 2
- z3 = quantidade de periódicos da zona 3

A lei de Lotka, elaborada por Alfred J. Lotka em 1926, observa que em qualquer área da ciência, existe um grande grupo de autores, os quais publicam apenas um artigo, enquanto um grupo pequeno de autores contribui com grande quantidade de publicações. Urbizagástegui Alvarado (2002) esclarece que:

...Lotka (1926) estabeleceu os fundamentos da lei do quadrado inverso, afirmando que o número de autores que fazem n contribuições em um determinado campo científico é aproximadamente $1/n^2$ daqueles que fazem uma só contribuição e que a proporção daqueles que fazem uma única contribuição é de mais ou menos 60%. (ALVARADO, 2002, p.14)

Em qualquer área da ciência, existe um grande grupo de autores, os quais publicam apenas um artigo, enquanto um grupo pequeno de autores contribuem com grande quantidade de publicações. Andres (2009) esclarece que pela lei de Lotka a partir do número de autores que contribuíram com um único estudo é possível prever quantos autores teriam publicado x estudos, de acordo com a lei do quadrado inverso. Dado pela fórmula:

$$y_x = c * x^{-2} \text{ ou } y_x = c * 1/x^2$$

Onde:

Y_x = número de autores com x publicações;

C = número de autores com uma única aplicação;

X = número de publicações em si

A lei de Zipf que estuda a frequência de palavras em um texto, foi proposta em 1935. Sendo aplicado no discurso gravado, a linguística é uma das disciplinas das

ciências sociais no qual é utilizada. Zipf afirmou que, se alguém pegar as palavras que compõem um corpo extenso de texto e classificá-las por frequência de ocorrência, então a ordem das palavras multiplicadas pela frequência de ocorrência será aproximadamente “constante”. (ANDRÉS, 2009, p.39).

A primeira Lei de Zipf, que teve o campo da Linguística como primeiro alvo, é referente às palavras de alta frequência em um texto, assim se enuncia:

"o número de vezes que cada palavra aparece em um texto é contado. As palavras são, então, ordenadas em uma tabela, na qual a primeira palavra é a mais frequente, a segunda palavra a segunda mais frequente e assim sucessivamente. A ordem de qualquer palavra na tabela é chamada ordem de série (r), e o número de vezes que ela aparece, frequência (f), de tal forma que $r \times f = C$, onde C é uma constante para qualquer texto" (MAIA, 1973, p.100)

Maia (1973) afirma que Zipf observou que, uma vez estabelecida a frequência de palavras de um texto, as palavras de baixa frequência, ou seja, de alta ordem de série, ocorrem de tal forma que várias palavras têm a mesma frequência. Nesta segunda lei de Zipf a distribuição é representada por:

$$l1/ln = n(n + 1)/c$$

Onde:

- l1 = número de palavras com ocorrência 1
- ln = número de palavras com ocorrência n
- c = uma “constante” de acordo com o idioma
- n = ocorrência da palavra

Vanti (2002) relacionou as aplicações da bibliometria:

QUADRO 4: APLICAÇÕES DA BIBLIOMETRIA

BIBLIOMETRIA			
Objeto de estudo	Variáveis	Métodos	Objetivos
Livros	Número de citações	Ranking	Alocar:
Documentos	Co-citações	Frequência	Recursos

Artigos Autores	Frequência de palavras	Distribuição	Pessoas Tempo Dinheiro
--------------------	---------------------------	--------------	------------------------------

FONTE: adaptada de Vanti (2002, p. 160)

A bibliometria faz parte da informetria, que é a área de estudos que trata dos aspectos quantitativos da informação registrada ou não, formal ou informal, oral ou escrita referente a diferentes grupos sociais entre eles, os cientistas. Tem como objetivo identificar regularidades nos dados, relativos à produção e uso da informação registrada ou não, compreendendo todos os aspectos da informação, armazenamento e sua recuperação. (LARA, 2006, p.400)

2.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial (IA) surgiu na década de 1950 inspirada na inteligência humana, buscava construir sistemas inteligentes, se inspirando especialmente em sistemas biológicos. A inteligência humana foi a fonte básica de inspiração para o desenvolvimento da IA, a capacidade de percepção, resolução de problemas, comunicação, aprendizagem e adaptação. Os sistemas desenvolvidos eram baseados em conhecimento e também ficaram conhecidos por sistemas especialistas. (CASTRO; FERRARI, 2016, p.48)

Russell e Norvig (2013, p.25) relatam que as disciplinas que compõem a inteligência artificial são:

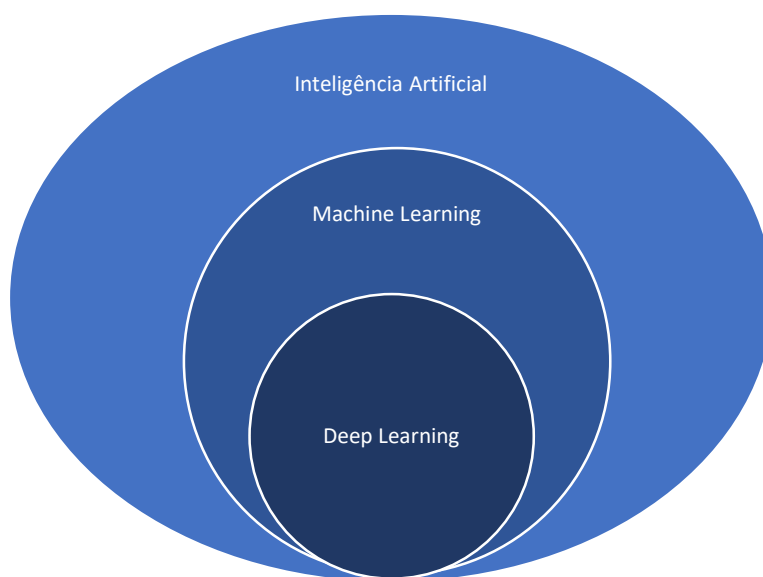
- processamento de linguagem natural;
- representação do conhecimento;
- raciocínio automatizado;
- aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias;
- visão computacional e,
- robótica para manipular objetos.

Os autores (2013, p.29) também destacam as disciplinas que auxiliam na fundamentação de IA como a filosofia, matemática (probabilidade), economia (teoria da decisão), neurociência (neurônios), psicologia, engenharia de computadores, cibernética, teoria do controle e linguística.

Laudon e Laudon (2010, p.336) afirmam que a inteligência artificial refere-se a diversas técnicas e práticas que possuem como meta comum a simulação do comportamento e padrões de pensamento humano. Os autores destacam que sistemas especialistas, raciocínio baseado em casos, lógica difusa, redes neurais, algoritmos genéticos e agentes inteligentes fazem partes destas técnicas.

Considerado um termo guarda-chuva, IA engloba *machine learning* e *deep learning*, conforme conteúdo apresentado na figura 3.

FIGURA 3: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



FONTE: Adaptado de: TSUNODA, 2018, slide 3.

A Inteligência Artificial pode ser qualquer técnica que possibilite computadores a reproduzir a inteligência humana, utilizando lógica, regras se-então, árvores de decisão e aprendizado de máquina (*machine learning*), incluindo *deep learning* (TSUNODA, 2018).

Mitchell (1997) define *machine learning* ou Aprendizado de máquina como o campo de pesquisa que busca desenvolver programas de computador que melhoram automaticamente com a experiência. Castro e Ferrari (2016, p.15) afirmam que “sistemas que sofrem aprendizagem são aqueles capazes de se adaptar ou mudar seu comportamento com base em exemplos, de forma que manipule informações”.

Data Science Academy (2019), ainda apresenta a definição para *machine learning* como “a utilização de algoritmos para extrair informações de dados brutos e representá-los através de algum tipo de modelo matemático. Este modelo é utilizado para fazer inferências a partir de outros conjuntos de dados.” (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019, p.2)

Deep learning ou aprendizado profundo é um tema estudado desde a década de 1950, mas somente com o desenvolvimento acelerado da computação é que o tema ganhou destaque. A Data Science Academy destaca que:

A promessa do aprendizado profundo não é que os computadores comecem a pensar como seres humanos. Isso é como pedir uma maçã para se tornar uma laranja. Em vez disso, demonstra que, dado um conjunto de dados suficientemente grande, processadores rápidos e um algoritmo suficientemente sofisticado, os computadores podem começar a realizar tarefas que até então só podiam ser realizadas apenas por seres humanos, como reconhecer imagens e voz, criar obras de arte ou tomar decisões por si mesmo. (DATA SCIENCE ACADEMY, 2019, p.3)

Sendo um campo tão abrangente, a Inteligência Artificial vem se desenvolvendo e sendo aplicada amplamente, oferecendo ferramentas que auxiliam os processos e a tomada de decisão.

2.4.1 Principais métodos utilizados nas ferramentas

Os principais métodos encontrados em uso nas ferramentas foram o processamento de linguagem natural e o Raciocínio Baseado em Casos CBR da sigla em inglês para *Case-based Reasoning*. Outros métodos encontrados e que merecem ser mencionados são as redes neurais artificiais, mineração de dados, k-means, metodologia fuzzy, apriori, árvores de decisão e algumas ferramentas apenas mencionam *machine*

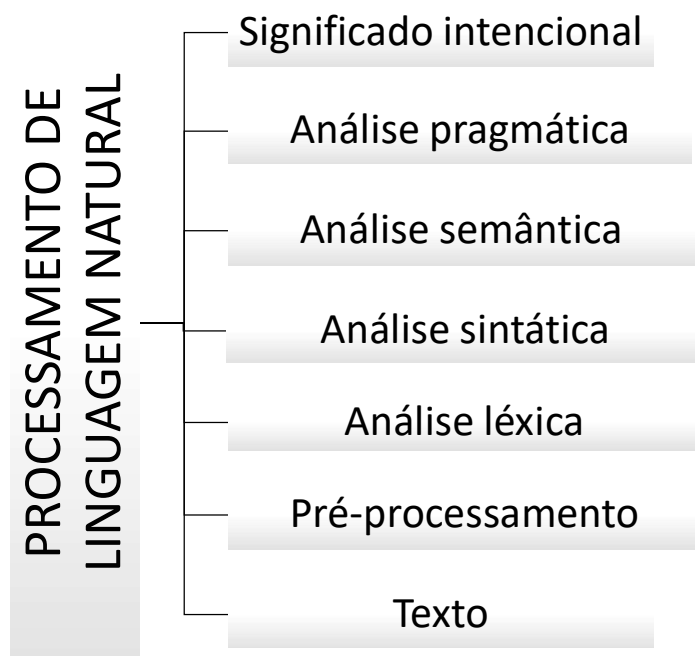
learning sem especificações. Abaixo seguem detalhados as principais áreas de estudo, técnica e métodos.

2.4.1.1 Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) representa o desenvolvimento de modelos computacionais para a realização de tarefas que dependem de informações expressas em uma língua natural, como interpretação de textos, busca de informações em documentos e interface homem-máquina. PLN se baseia na estrutura da linguagem humana: fonologia (som), morfologia (formação das palavras), sintaxe (estrutura de sentença), semântica (sentido) e pragmática (significado da linguagem em determinado contexto). (CONVINGTON, 1994).

Segundo Dale (2010), PLN tende a ver o processo de análise da linguagem como uma decomposição em estágios, tais quais as distinções teóricas da linguística, quais sejam a sintaxe, a semântica e a pragmática (DALE, 2010). A primeira trata da ordem e da estrutura. A segunda aborda o significado. Já a última reflete o significado contextualizado. A pragmática concerne com o discurso, enquanto as anteriores preocupam-se com questões sentenciais. Essa estratificação tem um propósito eminentemente pedagógico, uma vez que por vezes é bastante penoso separar o processamento da linguagem nas suas respectivas caixas (ver figura 4). A estratificação constitui, entretanto, de base para modelos arquiteturais que tornam o PLN mais gerenciável do ponto de vista da engenharia de software.

FIGURA 4: ESTÁGIOS DE ANÁLISE NO PLN



Fonte: Adaptado de Dale (2010).

A aplicação do PLN nas diversas ferramentas de IA no Direito tem o auxílio de outros métodos tais como redes neurais, mineração de dados, árvores de decisão, lógica *fuzzy*.

2.4.1.2 Case-based reasoning

Segundo a enciclopédia de Ciências Sociais e Comportamentais, *Case-based reasoning* (CBR) ou Raciocínio Baseado em Casos é um paradigma da Inteligência Artificial e da ciência cognitiva que modela o processo de raciocínio como primariamente baseado na memória. Os raciocínios baseados em casos resolvem novos problemas, recuperando 'casos' armazenados, descrevendo episódios anteriores de solução de problemas semelhantes e adaptando suas soluções para atender às novas necessidades.

A pesquisa da CBR estuda o processo da CBR como um modelo de cognição humana e como uma abordagem para a construção de sistemas inteligentes. Os

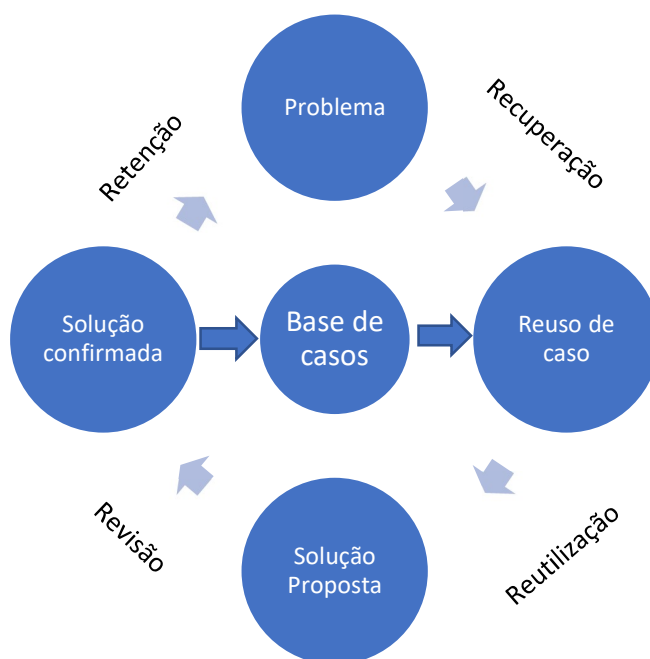
princípios da pesquisa CBR servem como base para sistemas de computador aplicados a tarefas como apoiar a tomada de decisões humanas, auxiliar o aprendizado humano e facilitar o acesso a repositórios de informações eletrônicas. (LEAKE, 2001)

Wangenheim (2000) defende que CBR confiando apenas no conhecimento geral de um domínio problemático ou fazendo associações ao longo de relacionamentos generalizados entre descritores de problemas e conclusões, o CBR é capaz de utilizar o conhecimento específico de soluções de problemas concretas previamente experimentadas. Um novo problema é resolvido encontrando um caso anterior semelhante e reutilizando-o na nova situação do problema.

O CBR possui um ciclo, o qual ao centro, há um conjunto de casos que relatam experiências anteriores armazenadas na base de casos e, possivelmente, conhecimento geral adicional do domínio. O conhecimento geral do domínio é aplicado durante etapas diferentes do processo de CBR e fornece, por exemplo, conhecimento de controle para a consistência dos casos, a busca de casos semelhantes ou a adaptação deles em relação ao novo problema. Para a fase Recuperação, o caso mais semelhante ou um conjunto de casos na base de casos é determinado, com base na nova descrição do problema.

Na fase Reutilização, as informações e conhecimentos nos casos recuperados são usados para resolver o novo problema. Durante a fase de Revisão, a aplicabilidade da solução proposta é avaliada no contexto atual. Se necessário, o caso proposto é adaptado de alguma forma, a fim de atender completamente às necessidades da situação atual. Se a solução do caso gerada durante a fase de revisão deve ser mantida para futura solução de problemas, a base do caso é atualizada com um novo caso aprendido na fase de Retenção, como demonstrado na figura 5.

FIGURA 5: CICLO DE CBR



Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000).

Para cada fase do ciclo, um conjunto de tarefas pode ser decomposta de forma hierárquica a fim de facilitar a análise, essa decomposição pode variar de acordo com o contexto em questão. As referidas tarefas para cada fase estão relacionadas no quadro 5.

QUADRO 5: TAREFAS DAS FASES DO CICLO DE CBR

Fase	Tarefas
Recuperação	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar recursos - Pesquisar - Combinações iniciais - Seleção
Reutilização	<ul style="list-style-type: none"> - Copiar - Adaptar
Revisão	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar solução

	- Reparar falha
Retenção	- Extrair - Indexar - Integrar

Fonte: Adaptado de Wangenheim (2000)

Na área jurídica é possível perceber a facilidade de aplicação de CBR, pois os casos julgados e suas respectivas decisões judiciais podem ser utilizadas como base de dados, a jurisprudência auxilia nesta etapa.

Outros métodos e técnicas podem ser associados ao CBR para dar seguimento ao processo, agilizando as etapas.

2.4.1.3 Mineração de dados e Redes Neurais Artificiais

A mineração de dados pode ser definida como um conjunto de técnicas e procedimentos para identificação e representação de padrões relevantes a partir de conjuntos de dados. (WITTEN E FRANK, 2011)

Também pode ser definida como a extração de informação implícita, previamente desconhecida e potencialmente útil a partir de dados, sendo este processo automático ou semiautomático e os padrões encontrados devem ter significado e oferecer alguma vantagem, especialmente econômica ou social. (CASTRO E FERRARI, 2016)

A mineração de dados é uma área de estudo que utiliza diversas técnicas para atingir seus objetivos, nesta pesquisa as técnicas encontradas foram: as redes neurais, k-means, apriori e árvores de decisão.

As redes neurais artificiais (RNAs) são ferramentas de processamento de dados inspiradas na arquitetura e no funcionamento do cérebro humano. Entre suas principais características sob uma perspectiva de processamento de informação destacam-se seu processamento paralelo e distribuído e sua capacidade de generalização. (CASTRO E FERRARI, 2016, p.459)

Segundo Castro e Ferrari (2016), as RNAs são estruturas de armazenagem e processamento de natureza complexa composta por um conjunto de unidades, geralmente simples (neurônios), que possuem capacidade de realizar operações como cálculos paralelos, para processamento de dados e representação de conhecimento. As RNAs apresentam diversas características em comum com o sistema nervoso: o processamento básico de informação ocorre em diversas unidades simples denominadas neurônios artificiais ou simplesmente neurônios (ou nós), e estes estão interconectados gerando redes de neurônios, ou redes neurais; a informação (sinais) é transmitida entre neurônios por meio de conexões ou sinapses.

A eficiência de uma sinapse, representada por um peso associado, corresponde à informação armazenada pelo neurônio e, portanto, pela rede neural, e o conhecimento é adquirido do ambiente por meio de um processo de aprendizagem que é, basicamente, responsável por adaptar os pesos das conexões aos estímulos recebidos do ambiente. Uma característica importante das RNAs é o local onde o conhecimento está armazenado. Nos casos mais simples, esse conhecimento é armazenado nos pesos das conexões entre neurônios, característica esta que tem implicações importantes para a capacidade de processamento e aprendizagem da rede.

A representação de conhecimento é feita de forma que o conhecimento necessariamente influencie a maneira de processamento da rede, ou seja, o seu comportamento de saída. Se o conhecimento está armazenado nos pesos das conexões, então o processo de aprendizagem corresponde a identificar um conjunto apropriado de pesos de modo que a rede se comporte como desejado. Essa característica apresenta duas implicações importantes para as RNAs, a possibilidade de desenvolvimento de técnicas de aprendizagem e a representação distribuída de conhecimento. (CASTRO E FERRARI, 2016, p.499)

Uma rede neural artificial pode ser projetada da seguinte forma: a) a definição do tipo de neurônio, deve ser definido qual ou quais modelos de neurônios serão usados na RNA; b) a definição da arquitetura que corresponde à definição ou escolha de um padrão de conectividade entre os neurônios, ou seja, de uma arquitetura para a rede e; c) a definição do algoritmo de treinamento que corresponde à definição de um método de

determinação dos parâmetros livres da rede, denominado algoritmo de aprendizagem ou treinamento.

Cada rede neural artificial representa uma arquitetura de processamento específica, havendo uma família de arquiteturas, cada qual adequada para funcionalidades específicas. Uma rede neural usualmente se adapta para atingir a funcionalidade desejada a partir de uma ou mais estratégias de aprendizado, as quais vão atuar em parâmetros configuráveis da rede neural. É fundamental, portanto, que a rede neural possua meios de interagir com o ambiente. (CASTRO E FERRARI, 2016, p.500)

2.4.1.4 Algoritmo k-means, lógica fuzzy, Apriori e árvores de decisão

Algoritmos de agrupamento de dados são utilizados para contemplar diferentes abordagens de um determinado problema, sendo o método k-means ou k-médias o mais utilizado

O algoritmo k-médias toma como entrada o parâmetro k, correspondente ao número de grupos desejados, e particiona o conjunto de n objetos em k grupos, de forma que a similaridade intragrupo seja alta e a similaridade intergrupo seja baixa. A similaridade intragrupo é avaliada considerando o valor médio dos objetos em um grupo, que pode ser visto como o seu centro de gravidade ou o centroide. No particionamento realizado pelo kmédias, cada objeto pertence ao grupo do centroide mais próximo a ele. O algoritmo padrão do k-médias opera por meio de uma técnica de refinamento iterativo da seguinte forma: os k centroides iniciais dos grupos são determinados aleatoriamente ou selecionando-se de modo aleatório alguns dos objetos da própria base de dados.

Depois desse processo, calcula-se a distância entre os objetos da base e cada um dos centroides, e atribui-se cada objeto ao centroide mais próximo. Em seguida, os novos centroides são calculados tomando-se a média dos objetos pertencentes a cada centroide, o que pode promover um reposicionamento dos centroides e uma nova alocação de objetos a grupos. O algoritmo converge quando não há mais alterações nos centroides e mudanças nas alocações de objetos aos grupos. A alocação iterativa de cada objeto ao grupo cujo centroide está mais próximo a ele juntamente com a

atualização dos valores dos centroides é equivalente a um processo iterativo de otimização de uma função de custo que calcula a soma dos erros quadráticos intragrupos; ou seja, a soma da distância de cada objeto ao centroide do grupo ao qual pertence.

Assim, o algoritmo k-médias opera no sentido de minimizar a função objetivo, mas não fornece garantias de que um ótimo global será atingido, ou seja, de que o melhor particionamento possível dos dados será encontrado. O algoritmo possui dois critérios de parada: o primeiro é baseado na função de custo que interrompe o algoritmo quando não há mudança no valor da função entre iterações consecutivas, indicando que não houve mudança no posicionamento dos centroides; o segundo é o número máximo de iterações que garante a parada do algoritmo caso a função de custo ainda apresente pequenas variações. (CASTRO E FERRARI, 2016, p.197,198)

Segundo Castro e Ferrari (2016), a lógica *fuzzy* é uma extensão do algoritmo k-médias na qual cada objeto possui um grau de pertinência em relação aos grupos da base. Enquanto alguns algoritmos são do tipo hard, um objeto poderia pertencer ou não a determinado grupo, no *fuzzy* k-médias um objeto pode pertencer a mais de um grupo, porém, com variados graus de pertinência.

Para cada objeto x da base há um valor $u_k(x)$ correspondente a seu grau de pertinência ao grupo k . Por convenção, a soma dos graus de pertinência de um objeto a todos os grupos da base deve ser 1, que é o valor máximo possível de pertinência de um objeto a um grupo: O centroide c_i de cada grupo i é a média de todos os objetos do grupo, ponderada pelos seus respectivos graus de pertinência ao grupo: onde m é conhecido como parâmetro de fuzzificação. Os valores de pertinência são então normalizados e fuzzificados pelo parâmetro real $m > 1$, tal que sua soma seja 1 onde $d(\cdot, \cdot)$ é uma das medidas de distâncias discutidas anteriormente; $1 < m \leq \infty$, é um coeficiente que pondera quanto o grau de pertinência influencia a medida de distância definida.

Os valores de m normalmente utilizados estão no intervalo e pode-se defini-lo apenas experimentalmente. A função de custo do algoritmo *fuzzy* k-médias é similar à do algoritmo k-médias, mas incorpora a pertinência no cálculo do custo: onde J é a soma das distâncias entre os objetos e os centroides ponderada pela pertinência dos objetos aos grupos, x_j é um objeto qualquer da base, c_i é um centroide e u_{ij} é a pertinência do objeto j ao grupo i . O algoritmo k-médias, assim como o *fuzzy* k-médias, possui os

seguintes problemas: está sujeito a ótimos locais; o resultado depende da condição inicial; e o valor de k precisa ser definido primeiramente (CASTRO E FERRARI, 2016, p.206-208)

O algoritmo de mineração de regras de associação Apriori aparece primeiramente nos artigos de *Agrawal e Srikant* (1994) e o principal objetivo era descobrir associações de produtos em grandes bases de dados transacionais obtidas em supermercados.

Segundo Castro e Ferrari (2016), o algoritmo Apriori é o método mais conhecido para a mineração de regras de associação e emprega busca em profundidade gerando conjuntos de itens candidatos de k elementos a partir de conjuntos de itens com $k - 1$ elementos. Os itens candidatos não frequentes são eliminados, e toda a base de dados é rastreada e os conjuntos de itens frequentes, obtidos a partir dos conjuntos de itens candidatos. (CASTRO E FERRARI, 2016, p.387)

Para Castro e Ferrari (2016), uma árvore de decisão (*decision tree*) é uma estrutura em forma de árvore na qual cada nó interno corresponde a um teste de um atributo, cada ramo representa um resultado do teste e os nós folhas representam classes ou distribuições de classes. O nó mais elevado da árvore é conhecido como nó raiz, e cada caminho da raiz até um nó folha corresponde a uma regra de classificação. Uma vez construída a árvore, ela pode ser usada para classificar um objeto de classe desconhecida. Para isso, basta testar os valores dos atributos na árvore e percorrê-la até se atingir um nó folha, que corresponde à classe predita para aquele objeto.

As árvores de decisão possuem as vantagens de serem normalmente concisas, de fácil visualização e compreensão. Outro aspecto positivo é a facilidade de explicar as classificações propostas; basta percorrer a árvore para se identificar por que um objeto foi classificado naquela categoria. Esse tipo de modelo no qual se consegue explicitar por que o modelo fornece cada resposta é chamado de caixa branca.

Na construção de árvores de decisão a tarefa de indução de árvores de decisão corresponde ao processo de construção da árvore de forma que ela possa ser usada para determinar a classe de um novo objeto a partir dos valores de seus atributos. Os nós em uma árvore de decisão correspondem ao teste de determinado atributo. Em geral, o teste compara o valor do atributo a uma “constante”, embora algumas árvores

comparem dois atributos entre si ou usem alguma função de um ou mais atributos. Os nós folhas fornecem uma classificação, um conjunto de classificações ou uma distribuição de probabilidade sobre todas as possíveis classificações, que é aplicada a todos os objetos que atingem a folha.

Para classificar um novo objeto, basta apresentá-lo à raiz e caminhar na árvore até chegar a um nó folha, que dirá a classe à qual esse objeto pertence. Se o atributo testado em um nó for nominal, então a quantidade de ramos costuma ser igual ao número de possíveis valores do atributo. Nesse caso, como há um ramo para cada valor possível, o mesmo atributo não será testado novamente na árvore. (CASTRO E FERRARI, 2016, p. 275-278)

2.5 DIREITO

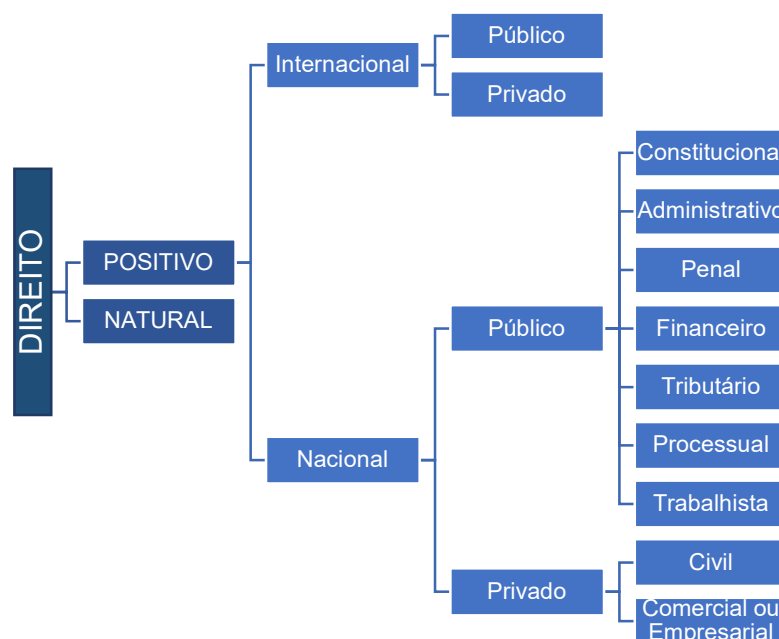
No nascer da civilização nasce também o Direito, tendo a forma de costumes que se tornaram obrigatórios. No convívio em sociedade, algumas regras de conduta se fazem necessárias, para um mínimo de ordem e direção. Tais regras de procedimento que disciplinam a vida em sociedade, recebem o nome de Direito. Sem o Direito o que imperaria seria a lei do mais forte, gerando desordem e incentivando o crime, gerando um verdadeiro caos. (FÜRER; MILARÉ, 2007)

O conceito de Direito pode ser definido como um complexo de normas reguladoras da conduta humana, com força coativa (CORREIA; SCIASCIA apud FÜRER; MILARÉ, 2007). O Direito pode ser dividido em dois: objetivo e subjetivo. O Direito objetivo é o conjunto de normas que integram o ordenamento jurídico, ou seja, o Direito Positivo, já o Direito subjetivo pode ser entendido como a faculdade de agir conferida à pessoa que deseja que tais normas sejam aplicadas a seu favor (TRIBUNAL REGIONAL FEDERAL - 3. REGIÃO).

Segundo Fürer e Milaré (2007), o Direito positivo é o conjunto de regras estabelecidas pelo poder político em vigor, em determinado país e época, objetivamente estabelecido em leis, códigos, tratados internacionais, decretos, regulamentos, entre

outros. Já o Direito natural é baseada na natureza, é independente da vontade humana. A figura 6 apresenta os ramos de Direito e sua organização.

FIGURA 6: RAMOS DO DIREITO



FONTE: Fűrér e Milaré (2007).

O Direito possui fontes diretas e indiretas. As fontes diretas são a lei e os costumes e as indiretas são a doutrina e a jurisprudência. Esses aspectos devem ser considerados na elaboração das ferramentas de inteligência artificial, pois os processos que já tramitaram na justiça e foram julgados com base em leis, doutrinas ou jurisprudência, fornecerão as informações necessárias.

Os novos ramos do Direito também devem ser mencionados, pois na era da informação e do conhecimento estão gerando discussões importantes. O Direito digital, por exemplo, engloba regras jurídicas para regular as condutas humanas baseadas na tecnologia e no ambiente online. Com a implantação da Lei Geral de Proteção de Dados, será cada vez mais necessário o auxílio das ferramentas tecnológicas.

2.5.1 Direito e Inteligência Artificial

Dentre os assuntos tratados no conjunto de artigos identificados destacam-se: o relacionamento de IA com Direito e as consequências; discussões sobre machine learning e Direito; desdobramentos de IA no Direito e ferramentas no Direito penal; IA para auxiliar nos processos legais; técnicas e ferramentas de IA para advogados; ferramentas de IA para o Direito; reforma de sistema criminal devido aos avanços de IA; os efeitos da IA em Direito; debate sobre algoritmos em estruturas legais; técnicas de mineração aplicadas no Direito como forma de dar transparência as decisões; discussão sobre como IA pode auxiliar no Direito; modelagem de ferramentas não tendenciosas, foram exemplos encontrados.

Lettieri *et al* (2018) discutem em seu artigo o surgimento de ferramentas tecnológicas no emergente campo da ciência jurídica computacional, descrevendo o conceito e as características de uma plataforma analítica que explora abordagens metodológicas cruzadas inovadoras para o estudo acadêmico e investigativo do crime. Decorrente de um projeto em andamento envolvendo pesquisadores de Direito, informática e bioinformática, a iniciativa é apresentada e discutida como uma oportunidade para levantar um debate sobre o futuro do conhecimento jurídico e, dentro dele, sobre os desafios da ciência jurídica computacional.

Coglianese e Lehr (2017) abordam em seu artigo a regulação de robôs e o aprendizado de máquinas na atual sociedade e os possíveis resultados deste processo. Afirmam que o uso de ferramentas robóticas de decisão por agências governamentais, se passarem devidamente por doutrinas fundamentais, consagradas pelo tempo, do Direito administrativo e constitucional, sua aplicação pode ser benéfica. Os autores destacam a importância da regulação e o entendimento das tecnologias de aprendizado de máquina, quando utilizadas por agências governamentais, além de se encaixarem nos parâmetros legais convencionais ainda tornam o governo mais inteligente e as decisões mais eficientes e justas.

Simshaw (2018) relata em seu artigo a experiência com robôs advogados e o questionamento ético a respeito dos serviços prestados pelos advogados a seus clientes, como privacidade e competência. Questiona a prática da advocacia na atual era com a

utilização de Inteligência Artificial com base em uma análise crítica explorando os tipos que estão sendo implementados na profissão da advocacia incluindo *Ross*, e relacionando possíveis serviços oferecidos que podem gerar tensões e desafios éticos.

2.5.2 Legal Analytics

Legal analytics ou análise jurídica, vem sendo utilizado de forma específica no Direito utilizando técnicas de Inteligência Artificial.

Katz e Bommarito (2014) definem que *legal analytics* consiste em obter uma visão substantivamente significativa de algum tipo de dados jurídicos e incluem dados textuais jurídicos. (KATZ & BOMMARITO, 2014, p. 3)

Chace (2020), afirma que *legal analytics* além de melhorar a qualidade da consultoria jurídica (e, portanto, das decisões do cliente), está reduzindo o preconceito no tribunal ao fornecer total transparência, agilizar os processos judiciais e melhorar o acesso à justiça e ainda que em breve, pode ser considerada negligência profissional não usar *legal analytics*.

Ashley (2017), declara que as técnicas analíticas de texto podem abrir o gargalo no momento de aquisição de conhecimento que há muito impede o progresso no campo de aplicações jurídicas inteligentes. Em vez de depender apenas de técnicas manuais para representar o que os textos jurídicos significam nas formas que os programas podem usar, os pesquisadores podem automatizar o processo de representação do conhecimento. (ASHLEY, 2017, p. 5)

O sistema *analytics* pode revelar tendências e padrões em litígios anteriores e informar a estratégia legal, antecipando os resultados nos casos atuais e conferindo certo nível de predição para a atuação dos advogados. (ANDRADE *et al*, 2020)

Os *insights* orientados por dados da análise jurídica (*legal analytics*) não substituem a pesquisa ou o raciocínio jurídico, tampouco a pesquisa pontual realizada pelos advogados. Contudo, constituem-se em um complemento, antes e durante o litígio (ANDRADE *et al*, 2020)

Entretanto, é necessário esclarecer a distinção fundamental entre pesquisa jurídica e análise jurídica. Enquanto a primeira se destina à busca por decisões

jurisprudenciais, julgados, a segunda depende de tecnologias avançadas, como o uso de *softwares* específicos e processamento de linguagem natural, para limpar, estruturar e analisar metadados e documentos. (ANDRADE *et al*, 2020)

Ao contrário da pesquisa jurídica, a análise jurídica pode ser usada para encontrar respostas rápidas para questões práticas. Em um tempo significativamente menor, advogados podem obter respostas orientadas por dados para perguntas do cliente que, de outra forma, levariam semanas para serem reunidas.

Ainda sobre *legal analytics*:

A análise jurídica com base em mecanismos econométricos (*analytics*) envolve dados de mineração contidos em documentos para, em seguida, reunir esses dados para fornecer *insights* anteriormente desconhecidos sobre o comportamento dos indivíduos (juízes, desembargadores e advogados), organizações (partes, tribunais, escritórios de advocacia) e assuntos de ações judiciais (*v.g.*, patentes ou contratos) que preenchem o sistema de litígios. O sistema *analytics* pode revelar tendências e padrões em litígios anteriores e informar a estratégia legal, antecipando os resultados nos casos atuais e conferindo certo nível de predição para a atuação dos advogados. (ANDRADE *et al*, 2020)

Os avanços alcançados pela tecnologia da informação, aliados a outras ferramentas da IA e softwares podem construir uma nova era para o Direito, porque tornam possível a superação de desafios como a lentidão para a análise processual, a redução do tempo de discussão sobre incidentes de resolução de demandas repetitivas pela criação de padrões e a baixa qualidade da alimentação dos sistemas pela aplicação de informações coesas e pautadas em uma metodologia uniforme. Podem, ainda, contribuir com a redução dos indicadores de congestionamento e promover um incremento real na produtividade. A análise jurídica oferece aos litigantes respostas baseadas em fatos para as principais questões que surgem durante o curso da marcha processual.

Após a apresentação do referencial teórico pertinente ao trabalho, na próxima seção são relacionados os encaminhamentos metodológicos para o desenvolvimento da pesquisa.

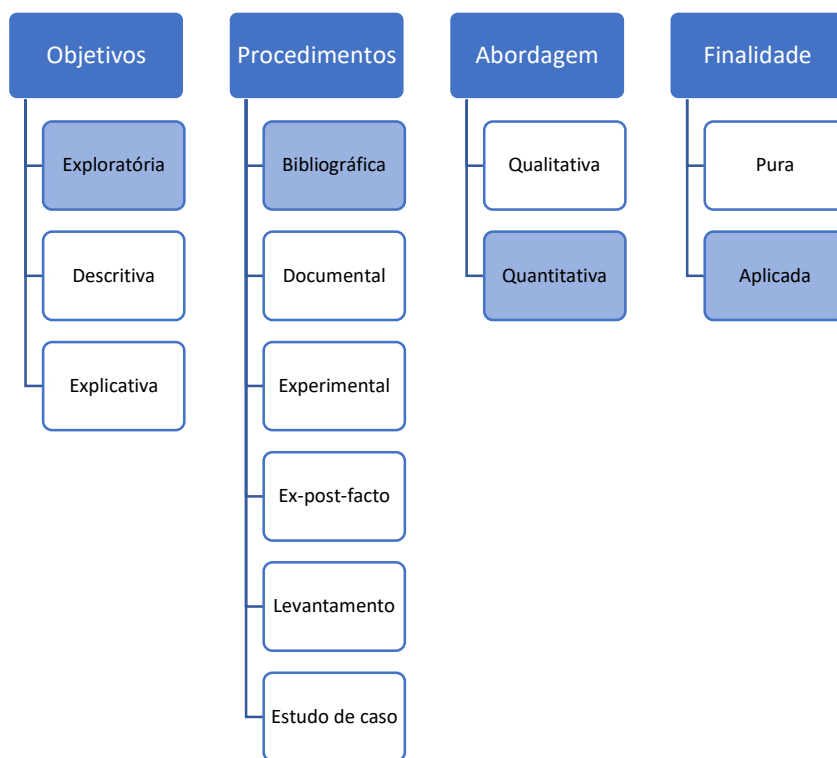
3 METODOLOGIA

Após a formulação do problema e dos objetivos da pesquisa, esta seção apresenta a caracterização da pesquisa, o seu ambiente de desenvolvimento, bem como a descrição das bases de dados, objetos do estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa se caracteriza nos métodos e técnicas de destacadas por Gil (1996) sob o ponto de vista de sua finalidade, abordagem, objetivos e procedimentos.

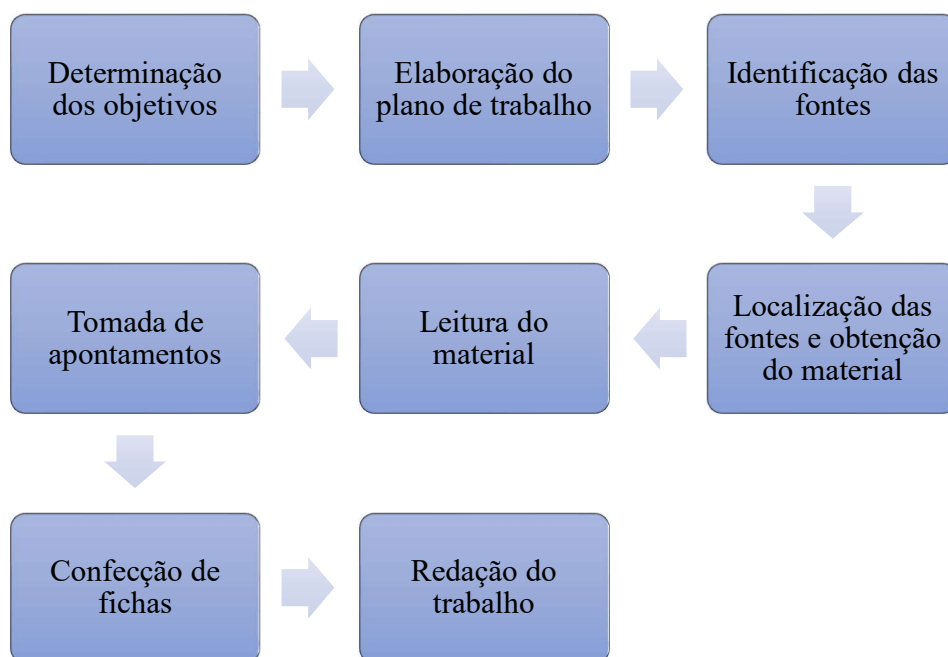
FIGURA 7: CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA



FONTE: A autora (2020)

Segundo Gil, (2008 p.50) “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Sendo a principal vantagem o fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Para esta pesquisa a revisão bibliográfica utilizará a bibliometria para medir o volume de trabalhos da IA no Direito. A metodologia Prisma também será utilizada, consiste em um checklist e fluxograma para análise de artigos, com as devidas adaptações, necessárias ao trabalho em questão.

FIGURA 7: FASES DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA



FONTE: Adaptado de GIL, 2008, p.63.

Seguindo os passos sugeridos pelo autor, é possível obter o material necessário para o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica efetiva ao trabalho proposto.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

Para realização da pesquisa, foram selecionadas bases de dados científicas, baseando-se na disponibilidade e acessibilidade das mesmas: *Web of Science*, *Scopus* e *Ebsco Host* foram utilizadas para a pesquisa.

Segundo o Portal da Capes na base *Web of Science* estão disponíveis ferramentas para análise de citações, referências, índice h, permitindo análises bibliométricas. Cobre aproximadamente 12.000 periódicos. A assinatura deste conteúdo, oferece a possibilidade de consulta a 5 coleções: *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), com disponibilidade de acesso desde 1945 até o presente; *Social Sciences Citation Index* (SSCI) - com disponibilidade de acesso desde 1956 até o presente; *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI) - com disponibilidade de acesso desde 1975 até o presente; *Conference Proceedings Citation Index- Science* (CPCI-S) - com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente e *Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities* (CPCI-SSH) - com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente.

A base *Scopus* é a base referencial da Editora Elsevier, está disponibilizada pelo Portal de Periódicos por meio do contrato *Elsevier B. V/Scopus*. Essa base indexa títulos acadêmicos revisados por pares, títulos de acesso livre, anais de conferências, publicações comerciais, séries de livros, páginas web de conteúdo científico (reunidos no *Scirus*) e patentes de escritórios. Dispõe de funcionalidades de apoio à análise de resultados(bibliometria) como identificação de autores e filiações, análise de citações, análise de publicações e índice H. Cobre as áreas de Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Físicas e Ciências Sociais. Período de acesso desde 1823 até o presente.

Também disponibilizada pelo SIBI da UFPR, *Legal Source da Ebscohost* fornece indexação e cobertura de texto completo das revistas de Direito acadêmico mais respeitadas. É um banco de dados para questões atuais, estudos, pensamentos e tendências do mundo jurídico. Excelente recurso para advogados, educadores, empresários, bibliotecários jurídicos, estudantes e outros envolvidos com a lei.

A utilização de várias bases de dados (*Scopus*, *Web of Science* e *EbscoHost*) a fim de enriquecer a base utilizada na pesquisa impossibilitou a utilização de ferramentas automáticas para a análise dos resultados bibliométricos finais, notando que cada base disponibiliza seu próprio tipo de arquivo, o que ocasionou dificuldade técnica, pois ferramentas automáticas oferecem mais recursos.

Para as bases Scopus, Web of Science e Ebscohost após a seleção dos termos de pesquisa em “*Artificial Intelligence*” AND “*Law*” AND “*Tool*”, intervalo de anos 2009 a 2019 e tipos de documentos artigos, foram retornados um total de 336 artigos, dos quais 280 artigos foram excluídos após *screening* de título, resumo e os artigos repetidos totalizando 14, restando assim 42 artigos para leitura na íntegra dos conteúdos.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram utilizadas as bases de dados disponíveis à autora, tais como:

- *Web of Science* – base de dados científica, mantida pela *Clarivate Analytics*, uma plataforma referencial de citações científicas projetada para apoiar pesquisas científicas e acadêmicas com cobertura nas áreas de ciências, ciências sociais, artes e humanidades.
- *Scopus* – base de dados científica, internacional e pertencente ao grupo Elsevier, que disponibiliza acesso a jornais, livros, conferências e artigos de periódicos de diversas áreas do conhecimento, e
- *EbscoHost* – base de dados científica privada, que dispões de diversas áreas do conhecimento.

Para todas as bases foram utilizados os termos definidos em: *artificial intelligence* (inteligência artificial); *law* (direito) e *tools* (ferramentas). Para os tipos de documentos foram selecionados os artigos, artigos de conferência e livros. O recorte de tempo foi estabelecido entre os anos de 2008 até 2019.

A principal ferramenta utilizada na construção da base de dados e no auxílio da análise dos dados foi o editor de planilhas Excel 16.0 da Microsoft. Segundo a Microsoft

(2019), o Excel permite organizar os dados e padronizá-los em formato de planilhas, permitindo visualizar e descobrir peculiaridades no conjunto de dados. Após leitura e seleção dos artigos, foi elaborada uma planilha com a base de dados para montagem de tabelas e gráficos disponibilizados no trabalho.

A linguagem de programação R versão 3.5.2 (2018) utilizado na plataforma Windows x86-64 bit com o pacote *Biblioshiny* (pacote *Bibliometrix* (ARIA & CUCCURULLO, 2017)) foi aplicado na parte da justificativa da pesquisa, onde somente a base Scopus foi contemplada, por causa da padronização dos arquivos utilizados pelo *Biblioshiny* não foi possível utilizar na segunda fase.

Os métodos de análise para a pesquisa foram:

- leis bibliométricas de Lotka, Bradford e Zipf;
- análises estatísticas descritivas;
- análise de conteúdo.

Após a utilização das ferramentas e métodos relacionados nos materiais, os resultados estão demonstrados em tabelas, gráficos e textos. A título de exemplificação, uma nuvem de palavras retirada do *Biblioshiny* (pacote *Bibliometrix* para a linguagem R, que foi utilizado somente na primeira fase da pesquisa) baseada nas palavras-chave inseridas pelos autores nos artigos, onde a palavra de maior fonte determina nível de ocorrência no texto como demonstrada na figura 9.

FIGURA 8: WORDCLOUD



FONTE: *Biblioshiny*, 2019

O aplicativo Biblioshiny oferece várias opções para visualização da informação, podendo ser nuvem, diversas formas de gráficos e tabelas. Neste exemplo, *machine learning* (17 menções) é o descritor mais relevante seguido por artificial intelligence (16 menções).

FIGURA 9: WORDCLOUD DAS PRINCIPAIS PALAVRAS-CHAVE

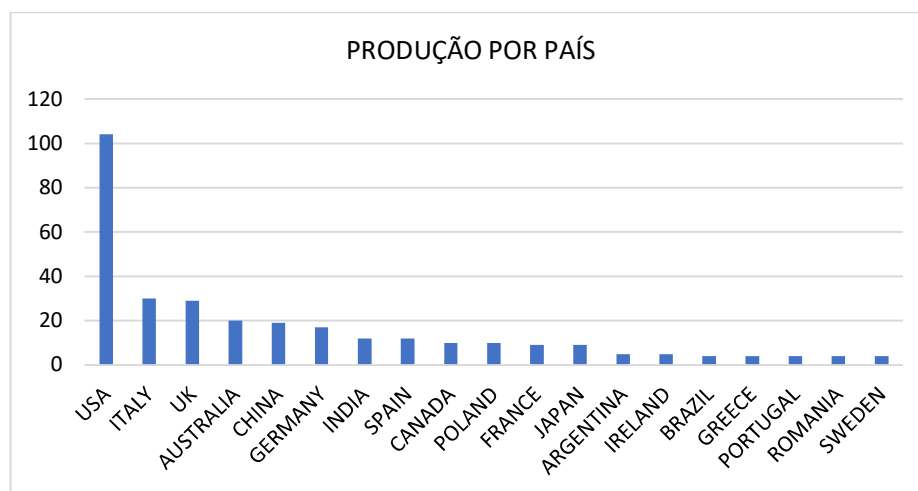


FONTE: Biblioshiny (2019).

Nesta nuvem de palavras, somente as principais palavras-chave são mencionadas, tornando a nuvem menos poluída e os principais termos ficam evidenciados.

Através dos gráficos de barra, linha, nuvem de palavras e tabelas que foram utilizados, os dados e resultados são apresentados para comparar valores, indicar tendências e comparar informações.

GRÁFICO 1: LISTA DOS PAÍSES PRODUTORES



FONTE: Biblioshiny (2019).

A partir do gráfico, é possível perceber que os Estados Unidos é o principal produtor de artigos para a área de Inteligência Artificial e o Direito, com 104 artigos se distanciando do segundo e terceiro colocados, Itália e Reino Unido com 30 e 29 artigos respectivamente. Vale destacar que a base científica Scopus é originária dos Estados Unidos e recebe artigos de diversos países do mundo. Somente a base Scopus foi utilizada nessa fase de justificativa da pesquisa, onde o Biblioshiny pode ser utilizado

Para demonstrar o diferencial entre revisão sistemática e análise bibliométrica, um quadro resumindo o passo-a-passo do processo foi elaborado.

QUADRO 6: PASSOS PARA REVISÃO SISTEMÁTICA E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIÇÃO
REVISÃO SISTEMÁTICA	1 - Escolha das bases de dados pertinentes	Scopus, Web of Science e Ebscohost
	2 - Determinar um algoritmo	Descritores utilizados: <i>artificial intelligence, law e tools</i>
	3 – Realizar busca, usando o algoritmo	Os descritores são utilizados nas bases mencionadas
	4 - Filtre a busca por critérios pré-selecionados.	Artigos de jornais, revistas e eventos; Entre os anos de 2008 e 2019

	5 – Leitura dos artigos	Os artigos seleccionados foram transferidos para o software Zotero ou baixados em pdf para leitura
	6 - Sistematizar a bibliografia	Os artigos escolhidos estão disponibilizados no apêndice A.
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	7 – Exposição dos indicadores bibliométricos de cada artigo na planilha da etapa 6.	Os indicadores estão detalhados na seção de resultados e análises do trabalho.
	8 - Montagem de gráficos para apresentar os resultados	Os gráficos e tabelas estão dispostos na seção de resultados e análises do trabalho na seção 4.
RESULTADOS	9 - Escrever um Relatório	As considerações finais estão na seção 5.

Fonte: Adaptado de Medeiros *et al* (2015)

A revisão sistemática antecede a análise bibliométrica. Através da revisão sistemática com critérios pré-estabelecidos de inclusão e exclusão de artigos encontrados nas bases escolhidas, o resultado foi colocado em prática para construir a base de dados necessária para a pesquisa. As análises bibliométricas foram realizadas considerando o conteúdo da base e o resultado apresentado na próxima seção do trabalho.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica, revisão sistemática adaptada para a presente pesquisa, análises bibliométricas e lista das ferramentas de IA aplicadas no Direito.

4.1 Resultado da análise quantitativa dos documentos recuperados em bases internacionais

Os documentos foram divididos em aceitos e não aceitos na revisão sistemática adaptada, os que não foram aceitos estão acompanhados de suas justificativas.

Para as bases Scopus, Web of Science e Ebscohost após a seleção dos termos de pesquisa em “*Artificial Intelligence*” AND “*Law*” AND “*Tool*”, no intervalo de anos 2008 a 2019 e tipos de documentos artigos, foram retornados um total de 336 artigos, dos quais 280 artigos foram excluídos após *screening* de título, resumo e artigos repetidos num total de 14, restando assim 42 artigos para leitura dos conteúdos na íntegra.

Dentre estes, os seguintes documentos foram excluídos da pesquisa: Sierra (2019) em “*Responsible autonomy*”, documento de apenas uma página, um *keynote*, referenciando uma conferência, Ruhl, Nay e Gilligan (2018) no artigo “*Topic Modeling the President: Conventional and Computational Methods*” demonstra IA aplicada a rotina presidencial; Sukhodolov e Bychkova (2018) em “*Artificial intelligence in crime counteraction, prediction, prevention and evolution*”, Chi et al (2017) em “*A decision support system for detecting serial crimes*”, descrevem a utilização de IA no combate a crimes.

Dois artigos de Nissan (2018): “*Computer Tools and Techniques for Lawyers and the Judiciary*” e “*Scenario analytics analyzing jury verdicts to evaluate legal case outcomes*”, o primeiro faz revisão geral e discussão ética e o segundo avalia decisões judiciais, assim como Ruppert et al (2018) em “*LawStats – Large-scale german court decision evaluation using web service classifiers*”. Faciano et al (2017) em “*Performance improvement on legal model checking*”, Bacci et al (2009) em “*Automatic mark-up of*

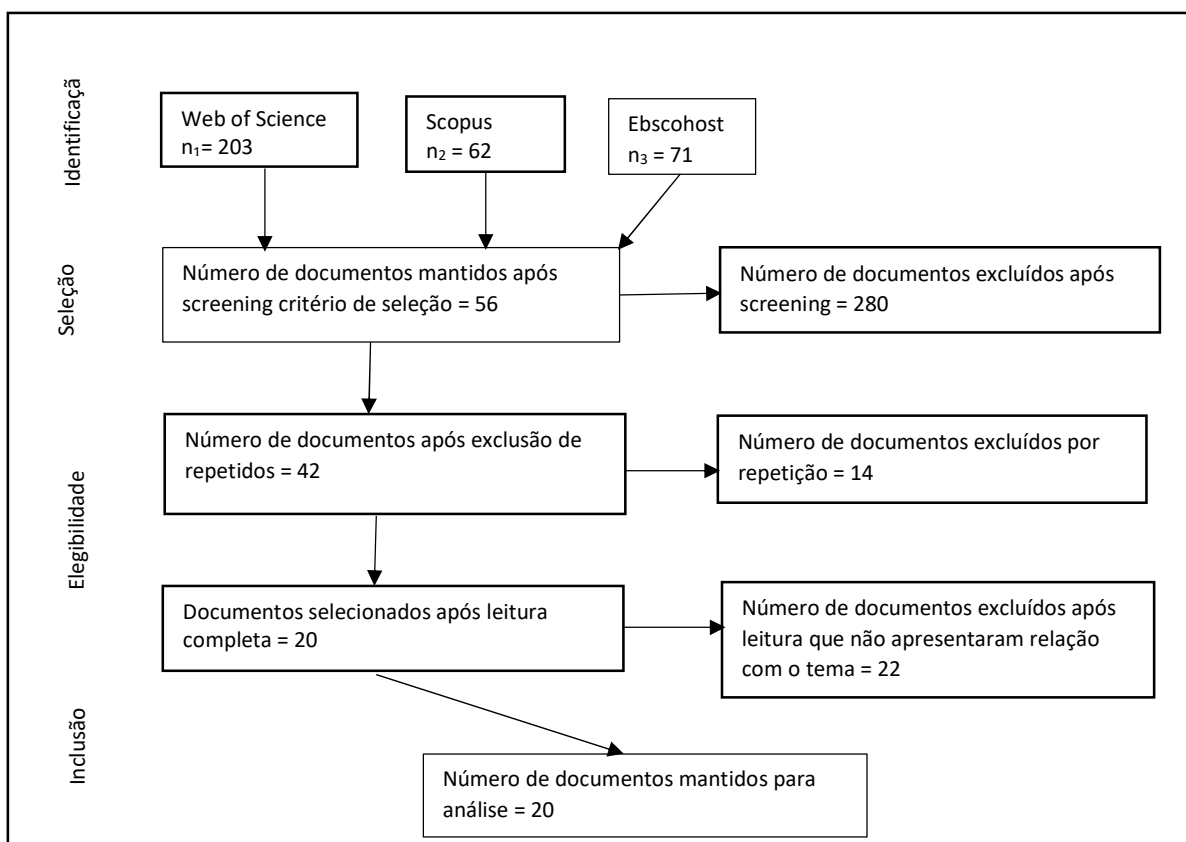
legislative documents and its application to parallel text generation” e Lauritsen e Gordon (2009) em “*Toward a general theory of document modeling*”, utilizam IA para modelagem de documentos; Conrad e Al-Kofani (2017) em “*Scenario analytics analyzing jury verdicts to evaluate legal case outcomes*”, Lauritsen (2011) em “*Intelligent tools for managing legal choices*” descrevem a proposta de uma ferramenta de IA na área jurídica.

Kusner et al (2017) no artigo “*Counterfactual fairness*” descreve testes para um sistema que avalia se as decisões judiciais são justas. “*On balance*”, Lauritsen (2015) não especifica nenhuma ferramenta, assim como Wyner (2010) em “*Towards annotating and extracting textual legal case elements*” e Schweighofer (2009) em “*Learning and verification of legal ontologies by means of conceptual analysis*”. Garcez, Gabbay e Lamb (2014) em “*A neural cognitive model of argumentation with application to legal inference and decision making*” detalha a proposta de um sistema que utiliza redes neurais; Ramakrishna e Paschke (2014) em “*Semi-automated vocabulary building for structured legal English*” descrevem ferramenta que não está sendo utilizada em tribunais ou por advogados.

Boella et al (2013) em “*The role of roles in eunomos, a legal document and knowledge management system for regulatory compliance*” demonstra IA aplicada ao atendimento de compliances, Hamdaqa e Hamou-Lhadj (2011) em “*An approach based on citation analysis to support effective handling of regulatory compliance*” não se relaciona com advogados ou tribunais. Pedreschi, Ruggieri e Turini (2009) com o artigo “*Integrating induction and deduction for finding evidence of discrimination*” utiliza IA para detectar discriminação em processos judiciais e Baumgartner, Ferrari e Palermo (2008) em “*Constructing Bayesian networks for criminal profiling from limited data*” detalham ferramentas de IA no suporte a investigações policiais.

Utilizando a metodologia PRISMA adaptada, o resultado foram 20 artigos que formam a base de documentos para a pesquisa. O quadro 7 apresenta o resultado das etapas que foram empregadas na elaboração da base.

QUADRO 7: METODOLOGIA PRISMA ADAPTADA PARA A PESQUISA

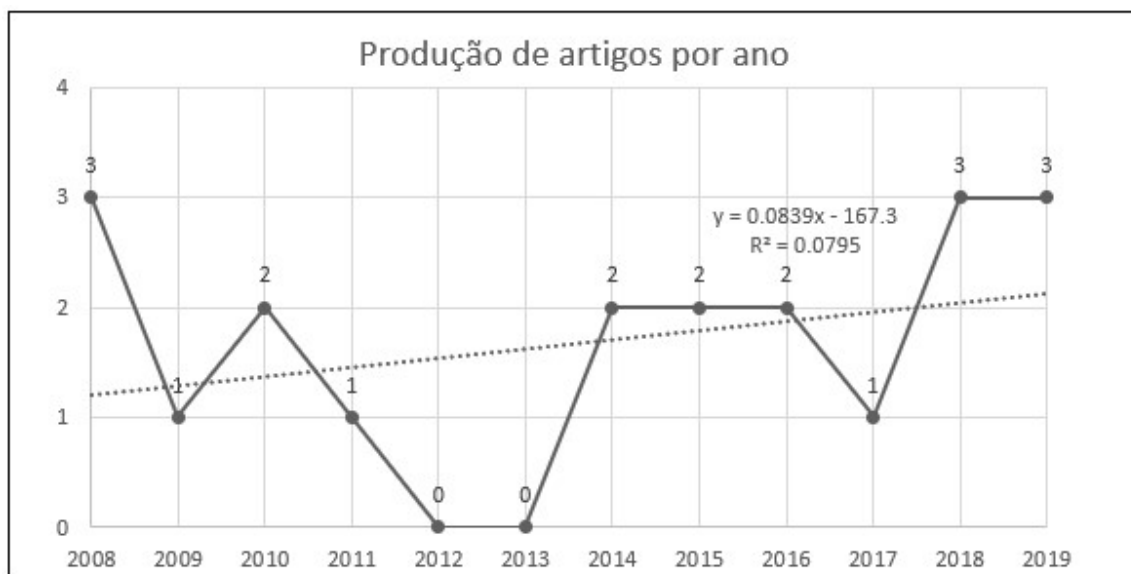


Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

A base *Scopus* retornou a maior quantidade de artigos, 50% (10/20), enquanto as bases *Web of Science* e *EbscoHost* retornaram respectivamente 25% cada (5/10) do total.

O gráfico 2 demonstra a quantidade de publicações por ano e sua linha de tendência, é possível notar o aumento de publicações a partir de 2014, com cerca de 65% dos artigos publicados (13/20). A linha de tendência pontilhada demonstra o aumento pelo interesse das ferramentas de Inteligência Artificial aplicadas ao Direito.

GRÁFICO 2: PUBLICAÇÕES POR ANO COM LINHA DE TENDÊNCIA



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Quanto à natureza das publicações encontradas, 70% (14/20) são artigos de jornais ou revistas, enquanto 30% (6/10) consiste em publicações referentes a congressos ou eventos. Dos documentos recuperados 95% (19/20) foram elaborados em inglês e somente 5% (1/20) em espanhol, o artigo "*Labor advocacy 4.0: artificial intelligence and professional problems in brazilian law practice*".

Segundo a Lei de Bradford, Andres (2009), existem periódicos que se dedicam mais a uma determinada área de pesquisa que se deseja observar, no caso de IA aplicada ao Direito, mesmo com uma quantidade pequena de artigos é possível observar essa tendência. Na tabela 1 estão os resultados: na primeira zona encontram-se 3 periódicos, os mais específicos de IA e Direito, representando 35% da produção (7/20), enquanto na segunda zona encontram-se 7 periódicos representando 35% (7/20) da produção e na terceira zona 6 periódicos representando 30% (6/20) da produção.

TABELA 1: DISTRIBUIÇÃO DE PERIÓDICOS SEGUNDO A LEI DE BRADFORD

Zonas	Total de Periódicos	Total da Produção (%)	Qtde de artigos
Zona 1	3	35%	7/20
Zona 2	7	35%	7/20
Zona 3	6	30%	6/20
Total	16	100%	20/20

Fonte: A Autora (2020)

Os periódicos com maior número de publicações são: *Artificial Intelligence & Law*, revista dedicada as Ciências Sociais, Direito, Ciência da Computação e Inteligência Artificial, em atividade desde 1992. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, revista voltada para a área da Ciência da Computação e Inteligência artificial e suas aplicações, ativa desde 2004. *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Law*: Congresso internacional em Inteligência Artificial e Direito é um congresso internacional, realizado bienalmente pela Associação Internacional de Inteligência Artificial e Direito (IAAIL), cujo objetivo é fomentar um fórum para a apresentação e discussão resultados mais recentes de pesquisa e aplicações práticas e estimular a colaboração interdisciplinar e internacional, desde o primeiro congresso realizado em 1987.

As figuras 11 e 12 demonstram nuvens de palavras com os títulos e palavras-chaves relacionados nos artigos.

TABELA 2: FREQUÊNCIA DAS PALAVRAS (TÍTULOS E PALAVRAS-CHAVE)

# Palavras-chave	Freq.	Descrição
1	19	Legal
1	14	Law
1	11	Artificial
2	10	Intelligence, System
1	8	Case
4	7	Dispute, Resolution, Reasoning, Based
1	5	Online
4	4	Knowledge, Machine, Retrieval, Court
10	3	Document, Processing, Using, Model, Mining, Support, Science, Learning, AI, Information
25	2	Tool, Analytics, Computational, Crime, Analysis, Data, Family, Topic, Argumentation, Experiment, Lawyers, Modeling, Language, Decisions, Free, Framenet. Labor. Policing, Professional, Judicial, Alternative, Advisory, Platforms, Natural, Semantic.
106	1	Mediation, Access, Advocacy, Analytical, Arbitrariness, Assetdivider, Automatic, Autonomous, Brazilian, Building, Challenges, Classification, Commonsense, Computational, Conceptual, Conduct, Criminal, Date, Death, Development, Digital, Disputant's, Dynamic, E-mediation, Enforcement, Ethical, Eunomos....

Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

Para a aplicação da primeira Lei de Zipf, segundo Maia (1973), onde explica que há palavras que repetem muito mais do que as outras, obtendo assim uma alta frequência. Ordenando as palavras-chave de forma decrescente seguindo a frequência de ocorrência, obteve-se uma ordem de série "r". Para obter a "constante" da primeira lei de Zipf ("c"), multiplica-se a ordem da série ("r") e a frequência da ocorrência ("f"), conforme apresentado na tabela 3.

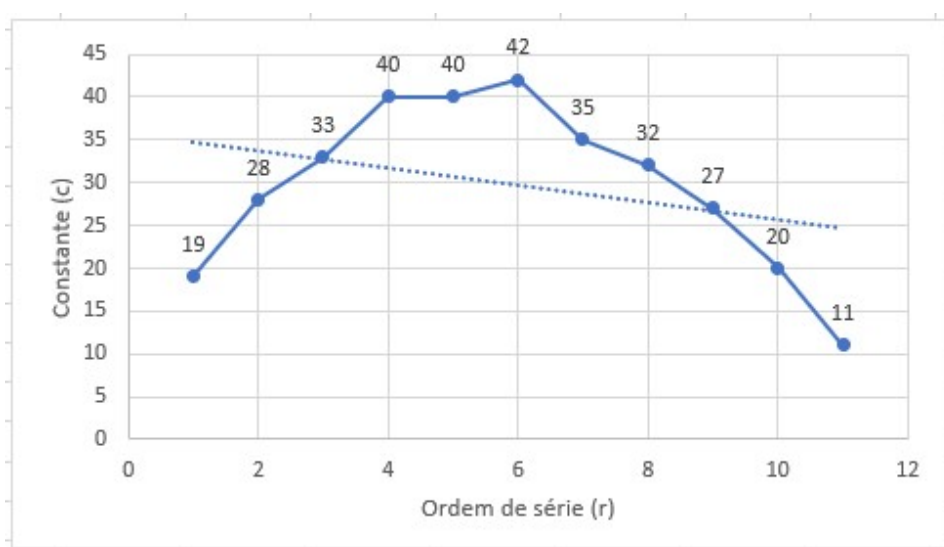
TABELA 3: FREQUÊNCIA DE PALAVRAS PARA APLICAÇÃO DA LEI DE ZIPF

Qtde de palavras	Ordem de série "r"	Frequência de ocorrência "f"	"Constante" da Primeira Lei de Zipf " $c=f*r$ "
1	1	19	19
1	2	14	28
1	3	11	33
2	4	10	40
1	5	8	40
4	6	7	42
1	7	5	35
4	8	4	32
10	9	3	27
25	10	2	20
106	11	1	11

Fonte: A Autora (2020)

Observa-se no gráfico 3, o ponto máximo que representa o produto da ordem de série seis. Nota-se uma parábola na qual a linha tracejada demonstra a tendência decrescente resultante da série multiplicada pela frequência de ocorrência.

GRÁFICO 3: PRIMEIRA LEI DE ZIPF



Fonte: A Autora (2020)

Na aplicação da Lei de Lotka, conforme Alvarado (2002), foram verificados que os artigos integrantes da base, vinte (20) no total e o total de autores cinquenta e sete (57), foram distribuídos da seguinte maneira:

TABELA 4: PRODUÇÃO ARTIGOS X AUTORES

Artigos	Autores	Total
5	8	25 %
15	49	75 %
20	57	100%

Fonte: A AUTORA (2020)

Verificou-se que oito autores foram responsáveis por 25% (cinco artigos) da produção da base, enquanto quarenta e nove foram responsáveis pelos outros 75% (15 artigos). Os autores são: Carneiro, Novais, Andrade, Zeleznikow, Neves, Greenleaf, Mowbray e Chung.

Através da leitura dos artigos de todos os autores foi possível reconhecer as ferramentas de IA que estão listadas na próxima subseção.

4.2 Ferramentas de IA no Direito

Nesta seção as ferramentas encontradas são apresentadas e categorizadas para advogados ou tribunais, suas características como nome, data de início e serviço oferecido são apresentados, demais detalhes estão incluídos nos apêndices C e D.

Os métodos de IA encontrados foram: processamento de linguagem natural, CBR (Raciocínio Baseado em Casos), *legal analytics* (análise jurídica), *machine learning*, mineração de dados, redes neurais, *fuzzy*, árvores de decisão, *apriori* e *k-means*. *Legal analytics* é única técnica específica de IA aplicada no Direito.

4.2.1 Ferramentas para advogados

No quadro 8 encontram-se as ferramentas identificadas para uso de advogados. Essas ferramentas podem auxiliar os profissionais na elaboração de casos, fornecendo informações e estatísticas jurídicas, verificação de contratos, busca por casos anteriores que se relacionem com o caso em questão e verificação da viabilidade de um possível caso a ser iniciado. Por razões comerciais, tais como copyright, o atendimento é personalizado e a maioria oferece *free trial*, período para testar gratuitamente a ferramenta, ou demonstrações personalizadas. Com exceção do Instituto Australiano de Informações Legais que é uma plataforma de acesso livre.

QUADRO 8: RELAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS

Ferramenta	Ano	Licença	País de origem	Descrição
Westlaw Edge	1992	Comercial	EUA	Serviços de pesquisa jurídica para profissionais de Direito fornecida pela Thomson Reuters
vLex	1998	Comercial	Espanha	Oferece serviços de pesquisa jurídica com publicações em diversos áreas e países inclusive o Brasil.
Fastcase	1999	Comercial	EUA	Serviço de pesquisa jurídica inovador com apresentação de informações em mapas quadridimensionais.
Lex Machina	2009	Comercial	EUA	Fornece análises jurídicas a empresas e escritórios de advocacia para elaborar estratégias bem-sucedidas, vencer casos e fechar negócios. Disponível no Brasil.

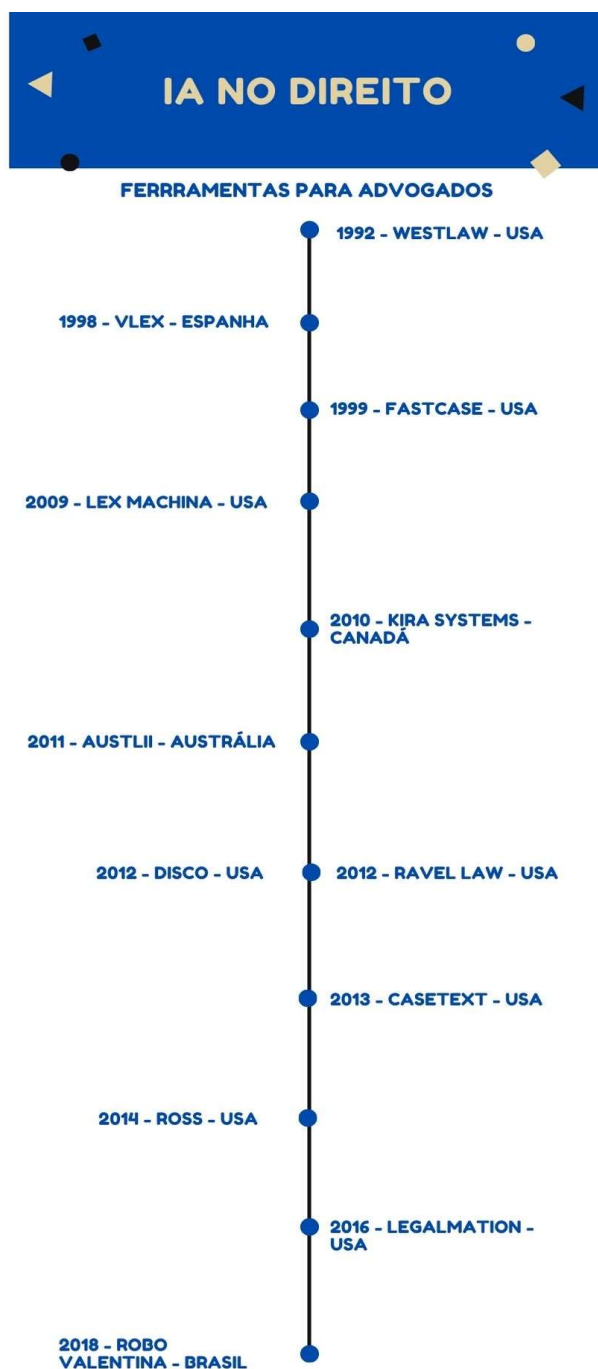
Kira Systems	2010	Comercial Proprietário	Canadá	Identifica, extrai e analisa texto em contratos e outros documentos.
AustLII	2011	Acesso livre e gratuito	Austrália	Plataforma on-line que fornece acesso gratuito à Internet aos materiais legais da Austrália.
DISCO	2012	Comercial	EUA	Solução de gerenciamento jurídico baseado em nuvem que ajuda os profissionais do Direito a analisar e gerenciar litígios.
Ravel Law	2012	Comercial	EUA	Plataforma legal de pesquisa, análise e visualização. Com ferramentas que incluem visualizações e análises interativas e orientadas por dados que tornam a prática legal mais competitiva.
Casetext	2013	Comercial	EUA	Oferece serviço de pesquisa jurídica dinâmico mais acessível.
ROSS	2014	Comercial	Canadá	Oferece serviço de pesquisa jurídica acessível. Disponível no Brasil
LegalMation	2016	Comercial	EUA	Fornecer ferramentas para ajudar advogados e profissionais do Direito a automatizar tarefas rotineiras de litígio, permitindo que se concentrem em tarefas mais valiosas em sua prática.

Robo Valentina	2018	Comercial	Brasil	Iniciativa de legal finance, no qual é avaliado se o caso tem chances de ser bem-sucedido nos tribunais, ou seja, positivo para o trabalhador.
---------------------------	------	-----------	--------	--

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

Ainda que a pesquisa englobe os anos de 2008 a 2019, ferramentas de décadas anteriores apareceram nos resultados, assim foi elaborado uma *timeline* (linha do tempo) com as ferramentas para advogados.

FIGURA 12: LINHA DO TEMPO DAS FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS



Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

As ferramentas como *Westlaw*, *Vlex* e *Fastcase* datam respectivamente de 1992, 1998 e 1999 respectivamente, demonstrando como a busca por soluções tecnológicas já

estavam sendo desenvolvidas para auxiliar no trabalho dos advogados. Percebe-se pela timeline, que houve um aumento significativo no desenvolvimento das ferramentas na última década.

4.2.2 Ferramentas para tribunais

As ferramentas listadas a seguir, foram categorizadas para uso dos tribunais, vez que demonstram algum tipo de uso em tribunal como experimento único ou como apoio para magistrados ou ainda auxiliando as partes no processo de conciliação.

QUADRO 9: RELAÇÃO DE FERRAMENTAS IDENTIFICADAS PARA USO EM TRIBUNAIS

Ferramenta	Ano	Tribunal	País	Descrição
AssetDivider	2008	Tribunal de Família	Austrália	Sistema de Apoio à Decisão de Negociação, para mediação familiar em casos de divórcio naquele país.
ANN	2008	Base de sentenças de morte nos Estados Unidos	EUA	Redes neurais artificiais foram utilizadas no ano de 2008, para avaliar arbitrariedades em sentenças de morte nos Estados Unidos.
TCXML (Thai Court XML)	2008	Tribunal Superior da Tailândia	Tailândia	Proposta de sistema de raciocínio judicial criminal usando técnicas de mineração de dados em princípios judiciais e aprendizado de conhecimento, utilizando argumentação jurídica.
UmCourt	2010	Justiça do Trabalho	Portugal	Não se dispõe a propor soluções para resolver um caso na justiça, mas sim prevenir que as partes entrem em processo de litígio, evitando assim, custos desnecessários

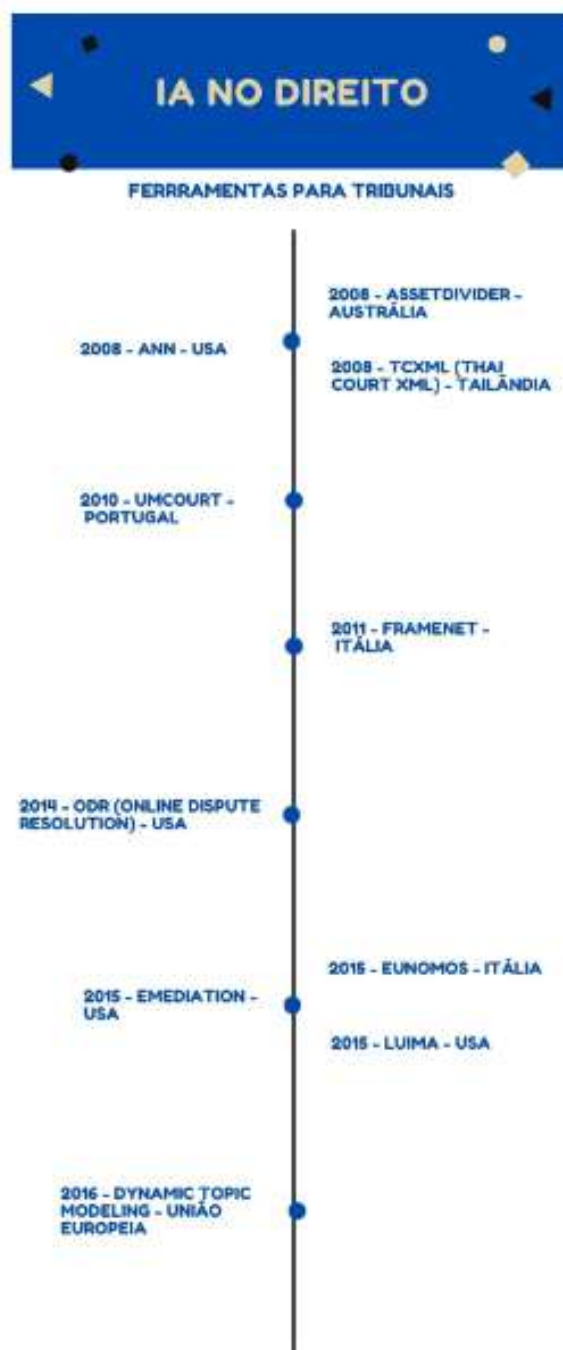
FrameNet	2011	Sistema Jurídico Italiano	Itália	Abordar a análise de textos jurídicos, com ênfase especial em modificações temporais para atender necessidades específicas no sistema jurídico italiano.
ODR (Online Dispute Resolution)	2014	Sistema jurídico americano	EUA	Esforço de resolver problemas judiciais em plataformas específicas na internet a fim de aliviar o sistema legal nos Estados Unidos.
eMediation	2015	Tribunal Federal dos Estados Unidos	EUA	Principal objetivo foi recuperar decisões judiciais relevantes que potencialmente correspondam à descrição de um caso disputado a fim de auxiliar em possíveis conciliações.
Eunomos	2015	Sistema Judiciário Italiano	Itália	Auxiliar pesquisadores legais e profissionais do Direito para administrar e monitorar informações legislativas.
LUIMA	2015	Tribunal de Reivindicações Federais dos EUA	EUA	Utilizada na detecção dos casos que incluem danos pela aplicação de vacinas.
Dynamic topic modeling	2016	Tribunal Internacional de Direitos Humanos	União Europeia	Acompanhar mudanças no conteúdo da jurisprudência dos tribunais internacionais em períodos extensos.

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

Uma *timeline* também foi desenhada para as ferramentas para tribunais, diferente das ferramentas para advogados, as ferramentas para tribunais se situam entre os anos da pesquisa 2008 e 2019.

Os principais métodos encontrados em uso nas ferramentas foram o processamento de linguagem natural e o Raciocínio Baseado em Casos CBR da sigla em inglês para *Case-based Reasoning*. Outros métodos encontrados e merecem ser mencionados são as redes neurais artificiais, mineração de dados, k-means, metodologia fuzzy, apriori, árvores de decisão e algumas ferramentas apenas mencionam *machine learning* sem especificações. Os métodos estão detalhados na seção 2.5.1 e 2.5.2 do referencial teórico.

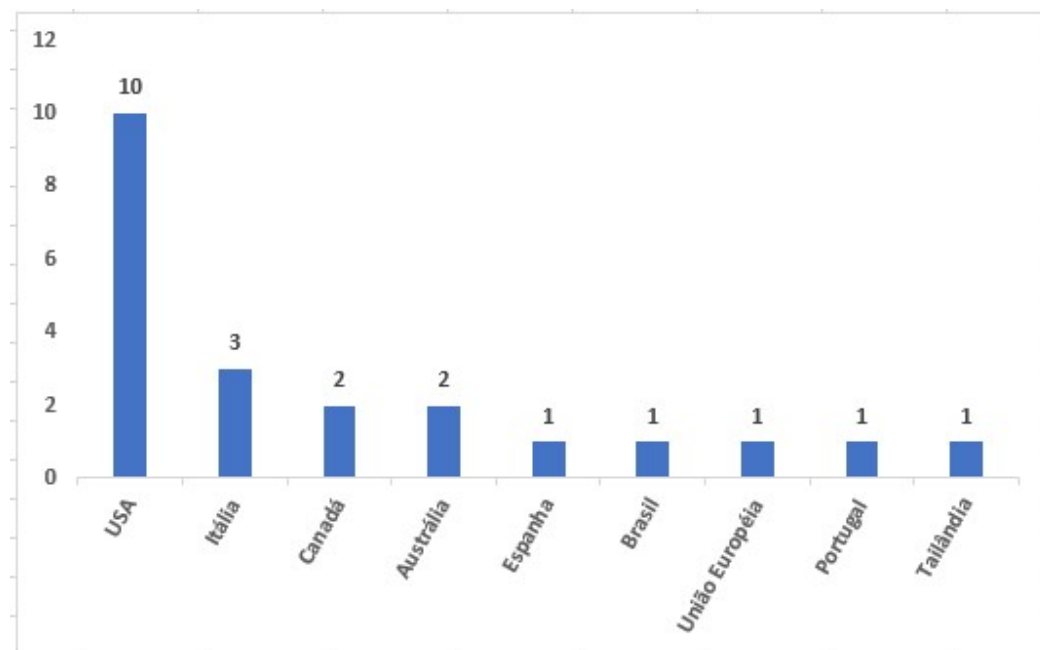
FIGURA 13: LINHA DO TEMPO DAS FERRAMENTAS PARA TRIBUNAIS



Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

As ferramentas para tribunais se enquadram dentro do período estabelecido para a pesquisa nas bases (2008-2019), se diferenciando das ferramentas para advogados que abrangem uma linha do tempo mais extensa.

GRÁFICO 4: PAÍSES DESENVOLVEDORES DAS FERRAMENTAS DE IA



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Quanto aos países onde foram desenvolvidas as ferramentas, os Estados Unidos aparecem com 10 ferramentas do total de 22 seguido pela Itália com 3, Canadá e Austrália com 2 ferramentas, enquanto o Brasil, União Europeia, Portugal e Tailândia possuem 1 ferramenta cada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial é uma realidade que vem sendo utilizada em diversas áreas, como comercial, redes sociais, atendimento ao público, medicina, entre outras. Na área jurídica diversas ferramentas vêm sendo desenvolvidas, tanto para auxiliar advogados, quanto na aplicação em rotinas dos diversos tribunais.

O potencial da Inteligência Artificial para a área jurídica pode ser de fundamental importância em tempos de morosidade e volumes humanamente impossíveis de serem processados. As ferramentas tecnológicas podem ser o auxílio necessário para oferecer o tempo de andamento de processos no judiciário, de maneira adequada e aceitável.

Considerando o objetivo geral proposto, sendo uma revisão sistemática nas bases de dados científicas a fim de identificar artigos que apontem ferramentas de Inteligência Artificial no Direito esta pesquisa atinge seu objetivo identificando os artigos e após a primeira etapa da revisão sistemática de seleção e eliminação, houve a leitura dos artigos selecionados após critérios pré-estabelecidos, respondendo assim ao problema de possíveis relações entre IA e Direito, onde foram notados o aumento gradativo do interesse na pesquisa na área.

A partir das técnicas utilizadas e a recuperação dos artigos, percebe-se a potencial relevância do tema, onde vários artigos relacionam as áreas e a busca pelo desenvolvimento das ferramentas tecnológicas para auxiliar o desempenho do setor jurídico. Apesar da maioria das ferramentas serem internacionais, elas podem servir de inspiração para desenvolvimento de ferramentas nacionais aplicadas ao sistema jurídico brasileiro.

Ao analisar os títulos e palavras-chave, o maior destaque são para os tópicos "*Artificial Intelligence*", "*Machine Learning*", "*Law*" e "*Legal*", dos quais "*Machine Learning*" e "*legal*" apesar de não serem os descritores utilizados a princípio, representam porcentagem significativa nas nuvens de palavra e podem ser utilizados em pesquisas futuras.

Verificou-se com a aplicação da Lei de Bradford que, mesmo que com a reduzida quantidade de artigos, a distribuição das fontes em zonas corresponde à suposição de que a primeira zona é composta por um pequeno grupo de periódicos mais relacionados

ao tema; enquanto a segunda e a terceira zonas exigem um número maior de periódicos, destacando: *Artificial Intelligence & Law*, *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications* e *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Law*.

Na Lei de Zipf, onde é demonstrada a frequência de palavras utilizadas nos títulos e nas palavras-chave dos artigos, constatou que 156 termos ocorrem apenas uma vez, o termo de maior frequência foi “*Legal*”, com 19, seguido por “*Law*” com 14, “*artificial*” com 11 e “*Intelligence*” e “*System*” com frequência 10 cada um.

Para a Lei de Lotka, o resultado apresenta a quantidade de autores mais relevantes para o tema em questão, demonstrando que a maioria dos autores (49) é responsável por 75% (15) artigos da base, enquanto a minoria (08) autores são responsáveis por 25% (05) artigos.

Um dos objetivos específicos foi relatar as ferramentas de Inteligência Artificial presentes na área jurídica, as ferramentas encontradas nos artigos totalizaram vinte e duas (22), sendo doze (12) para advogados e dez (10) para tribunais. Sendo as mesmas: *Westlaw Edge*, *vLex*, *Fastcase*, *Lex Machina*, *Kira Systems*, *AustLII*, *DISCO*, *Ravel Law*, *Casetext*, *ROSS*, *LegalMation*, *Robo Valentina*, *eMediation*, *Eunomos*, *AssetDivider*, *LUIMA*, *Dynamic topic modeling*, *FrameNet*, *ODR*, *ANN*, *UmCourt*, *TCXML (Thai Court XML)*.

A elaboração de uma linha do tempo (*timeline*) com base nos resultados, foi outro objetivo da pesquisa, onde constatou-se que apesar da linha de corte ser entre 2008-2019, percebe-se que há ferramentas que foram desenvolvidas inicialmente em 1992. Do total de ferramentas observadas, 11 são ferramentas internacionais para advogados, três (3) estão disponibilizadas no Brasil e uma (Robô Valentina) que é nacional. Das ferramentas para tribunais todas as dez (10) são internacionais.

Os métodos de IA utilizados foram: processamento de linguagem natural, CBR (Raciocínio Baseado em Casos), *legal analytics* (análise jurídica), *machine learning*, mineração de dados, redes neurais, *fuzzy*, árvores de decisão, *apriori* e *k-means*.

Considerando a aplicação de IA no Direito, no que se refere às atividades dirigidas aos advogados, observou-se que as ferramentas se dedicam especialmente na área de pesquisa jurídica e tomada de decisão. Para os tribunais se destacam a aplicação

de IA dentre as áreas do Direito: justiça trabalhista, Direito da família, Direitos humanos, Direito criminal e tribunais internacionais.

Com a utilização de várias bases de dados (*Scopus*, *Web of Science* e *EbscoHost*) a fim de enriquecer a base utilizada na pesquisa também impossibilitou a utilização de ferramentas automáticas, como o Biblioshiny (utilizado somente na primeira fase da pesquisa que incluía somente as base Scopus), para a análise dos resultados bibliométricos, notando que cada base define e mantém seu próprio tipo de arquivo, o que ocasionou dificuldade técnica, pois ferramentas automáticas oferecem mais recursos. Essa dificuldade poderia ser superada, se fosse possível converter todos os arquivos para um mesmo padrão e então utilizar a ferramenta. Uma possível opção seria a elaboração de um programa que padronize os arquivos para utilização com o Biblioshiny.

A falta de acessibilidade a algumas ferramentas, foi outra dificuldade encontrada, não possibilitando detalhar com mais precisão todas as atribuições das ferramentas, pois questões de ordem de confidencialidade comercial previnem tais ações.

O desenvolvimento de ferramentas no Brasil, segundo o que aparece nas bases de dados internacionais, ainda não é significativo, mas oferece potencial importante devido ao sistema judicial brasileiro que registra quantidade de processos em tramitação e extensiva base de dados de casos, oferecendo um campo de pesquisa e desenvolvimento amplo, sendo essa a proposta de continuidade de pesquisa ou trabalhos futuros: a busca por ferramentas desenvolvidas exclusivamente no Brasil, utilizando bases de dados nacionais. Como afirma Rosa (2020) diversos robôs já se encontram disponíveis ou em fase de implementação nos tribunais brasileiros entre eles Victor, Sócrates, Radar, Victoria e Dra Luzia são alguns exemplos.

Outra proposta que pode ser explorada é o uso da análise documental PRISMA 2020, que inclui novas orientações que refletem os avanços nos métodos para identificar, selecionar, avaliar e sintetizar estudos.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, R.; SRIKANT, R. Fast algorithms for mining association. **Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB)**, 1994, p. 487-499. Disponível em: <http://www.vldb.org/conf/1994/P487.PDF>. Acesso em 28 out. 2020.

ANDRADE, Mariana Dionísio de; ROSA, Beatriz de Castro; PINTO, Eduardo Régis Girão de Castro. Legal tech: analytics, inteligência artificial e as novas perspectivas para a prática da advocacia privada. **Rev. direito GV**, São Paulo, v. 16, n. 1, mar. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-24322020000100403&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 dec. 2020.

ANDRÉS, Ana. **Measuring academic research**: How to undertake a bibliometric study. Cambridge: Chandos, 2009.

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.11-32, 2006. jan./jun. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16/5>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Science mapping analysis with bibliometrix R-package: an example. **Journal of Informetrics**, Naples, v. 4, n. 11, p.959-975, 2017. Disponível em: <http://bibliometrix.org/documents/bibliometrix_Report.html>. Acesso em: 16 abr. 2021.

ASHLEY, Kevin D. **Artificial intelligence and legal analytics**: new tools for law practice in the digital age. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

BACCI, Lorenzo. Automatic mark-up of legislative documents and its application to parallel text generation. **Ceur Workshop Proceedings**, Florence, v. 465, p. 1-11, 2009.

BAEZA-YATES, Ricardo; RIBEIRO-NETO, Berthier. **Recuperação da informação**: conceitos e tecnologia das máquinas de busca. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 579 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=YWk3AgAAQBAJ&pg=PA106&hl=pt-BR&source=gbg_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 23 mai. 2019.

BAUMGARTNER *et al.* Constructing Bayesian networks for criminal profiling from limited data. **Knowledge-based Systems**, v. 21, n. 7, p. 563-572, out. 2008.

BEAL, Adriana. **Gestão estratégica da informação**: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e alto desempenho nas organizações. São Paulo: Atlas, 2004.

BELLUCCI, Emilia. Development of a mediation tool in Family Law: AssetDivider. **Frontiers in Artificial Intelligence and applications**, Amsterdam, v. 189, n. 1, p.88-97, 2008.

BEUREN, Ilse Maria. **Gerenciamento da informação**: Um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BIANCHI, Paula. **Rio gasta R\$ 67 mi por ano com presos que já poderiam estar soltos**. 2017. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2017/01/14/rio-gasta-r-67-mi-por-ano-com-presos-que-ja-poderiam-estar-soltos.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

BOELLA, Guido *et al.* The role of roles in Eunomos, a legal document and knowledge management system for regulatory compliance. **Organizational change and information systems**, p. 451-459, 2013.

BOELLA, Guido *et al.* Eunomos, a legal document and knowledge management system for the Web to provide relevant, reliable and up-to-date information on the law. **Artificial Intelligence & Law**, Turin, v. 24, n. 3, p.245-283, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. Justiça em números. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.cnj.jus.br/files/conteudo/arquivo/2018/08/44b7368ec6f888b383f6c3de40c32167.pdf>. Acesso em 14 abr. 2021.

BRASIL. Portal Capes. Ministério da educação e cultura. Portal de periódicos. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez22.periodicos.capes.gov.br/index.php?> Acesso em 18 jun. 2019.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 3.^a Região. **Noções de direito para jornalistas**. 2. ed., mar. São Paulo, 2003.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4^a Região. Justiça Federal do Paraná. Página principal. Disponível em: <https://www.trf4.jus.br/trf4/>. Acesso em 30 mai. 2019.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 34, n. 2, p.9-25, maio/ago 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v34n2/28551>>. Acesso em: 9 jun. 2019.

CAPUANO, Nicola *et al.* A Methodology based on Commonsense Knowledge and Ontologies for the Automatic Classification of Legal Cases. **Proceedings of the 4th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics**. 2014.

CARNEIRO, Davide *et al.* The Legal Precedent in Online Dispute Resolution. **Legal Knowledge and Information Systems: Jurix 2009: The Twenty-second Annual Conference**, Si, p.47-52, jan. 2009.

CARNEIRO, Davide *et al.* Using Case-Based Reasoning to Support Alternative Dispute Resolution. **7th International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence**, Valencia, v. 79, p.123-130, 2010.

CARNEIRO, Davide *et al.* Online dispute resolution: an artificial intelligence perspective. **Artificial Intelligence Review**, v. 41, n. 2, p.211-240, jan. 2012.

CASTRO, Leandro Nunes de; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à mineração de dados**: conceitos básicos, algoritmos e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2016. 351p.

CATIVO, Jorge. **Bases de dados**: conceito, classificações, critérios, aspectos importantes e exemplos. 2017. Disponível em: <<https://www.biblioteconomiadigital.com.br/2017/12/bases-de-dados-conceito-classificacoes.html>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

CHACE, Calum. The Impact of Artificial Intelligence on the Law. **Forbes**. Out. 2020. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/calumchace/2020/10/22/the-impact-of-artificial-intelligence-on-the-law/?sh=655b92d66b45>>. Acesso em 17 dec. 2020.

CHI, Hong *et al.* A decision support system for detecting serial crimes. **Knowledge-based Systems**, v. 123, p. 88-101, mai. 2017.

COGLIANESE, Cary; LEHR, David. Regulating by Robot: Administrative Decision Making in the Machine-Learning Era. **Ssrn**, Georgetown, v. 105, p.1147-1223, 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2928293>. Acesso em: 16 jun. 2019.

COELHO, Alexandre Zavaglia. A ciência de dados e a Inteligência artificial no direito em 2018. **Conjur**, jan. 2019. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2019-jan-01/zavaglia-ciencia-dados-inteligencia-artificial-direito>. Acesso em 30 mai. 2019.

CONRAD, Jack G.; AL-KOFAHI, Khalid. Scenario analytics: analyzing jury verdicts to evaluate legal case outcomes. **Cybernetics and systems**, London, v. 49, n. 4, p.201-233, 2017.

CONRAD, Jack G.; AL-KOFAHI, Khalid. Scenario analytics. **Proceedings of the 16th Edition of The International Conference on Artificial Intelligence and Law - Icail '17**, p. 29-38, 2017.

Covington, M. **NLP for Prolog Programmers**, New Jersey. Prentice-Hall, 1994.

DALE, R. Classical approaches to natural language processing. In: **Handbook of natural language processing**. 2. ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2010.

DATA SCIENCE ACADEMY (Brasil). **Deep learning book**. 2019. Disponível em: <http://deeplearningbook.com.br/>. Acesso em: 22 jun. 2019.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação**: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 6. ed. São Paulo: Futura, 1998.

EFING, Antônio Carlos; FREITAS, Cinthia O. de Almendra. **Direito e questões tecnológicas**: aplicados no desenvolvimento social. Curitiba: Juruá, 2008.

FACIANO, Carlos *et al.* Performance improvement on legal model checking. **Proceedings of the 16th edition of the international conference on artificial intelligence and law**, p. 59-68, 12 jun. 2017.

FÜRER, Maximilianus C. A.; MILARÉ, Édis. **Manual do direito público e privado**. ed. 16.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

GARCEZ, Artur S. D'avila; GABBAY, Dov; LAMB, Luís C. A neural cognitive model of argumentation with application to legal inference and decision making. **Journal of applied logic**, v. 12, n. 2, p.109-127, jun. 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996

GOMES, Adalmir Oliveira. Chegamos ao limite da produtividade no Judiciário brasileiro? **ENAJUS**, 2018, Brasília. Disponível em: <http://www.enajus.org.br/2018/assets/sessoes/004_EnAjus.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2021.

GRABMAIR, Matthias *et al.* Introducing LUIMA: an experiment in legal conceptual retrieval of vaccine injury decisions using a UIMA type system and tools. **Proceedings of the 15th International Conference on artificial intelligence and law**, p.69-78, 2015.

GREENLEAF *et al.* Legal information institutes and AI: Free access legal expertise. **Frontiers in artificial intelligence and applications**, New York, v. 317, p.199-211, 2008.

GREENLEAF *et al.* Building sustainable free legal advisory systems: Experiences from the history of AI & law. **Computer Law & Security Review**, Sydney, v. 34, n. 2, p.314-326, abr. 2018.

HAMDAQA, Mohammad; HAMOU-LHADJ, Abdelwahab. An approach based on citation analysis to support effective handling of regulatory compliance. **Future Generation Computer Systems**, v. 27, n. 4, p. 395-410, abr. 2011.

JELALI, Soufiane El; FERSINI, Elisabetta; MESSINA, Enza. Legal retrieval as support to eMediation: matching disputant's case and court decisions. **Artificial Intelligence & Law**, Milano, v. 23, n. 1, p.1-22, mar. 2015.

KARAMOUZIS, Stamos T.; HARPER, Dee Wood. An artificial intelligence system suggests arbitrariness of death penalty. **International Journal of law and information technology**, Oxford, v. 16, n. 1, p.1-7, 2008.

KATZ, Daniel M.; BOMMARITO, Michael. **Legal analytics**: introduction to the course. 2014 Disponível em: <www.slideshare.net/Danielkatz/legal-analytics-introduction-to-the-

course-professordaniel-martin-katz-professor-michael-j-bommartio-ii-31350591> Acesso em 19 dec. 2020.

KUSNER, Matt *et al.* Counterfactual fairness. **Advances in Neural Information Processing Systems**, Long Beach, v. 30, p. 4067-4077, 2017.

LARA, Marilda Lopes Ginez. Termo e conceitos da área de comunicação e produção científica. In: POBLACION, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, José Fernando Modesto da. **Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação**. São Paulo: Angellara, 2006. Glossário p. 387-414

LAUDON, Keneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 448 p. Disponível em: <<http://www.petry.pro.br/arquivos/LIVRO%20-%20SI%20gerenciais.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2019.

LAURITSEN, Marc; GORDON, Thomas F. Toward a general theory of document modeling. **Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence and Law - Icail '09**, p. 202-211, 2009.

LAURITSEN, Marc. Intelligent tools for managing legal choices. **Proceedings of the 13th International Conference on Artificial Intelligence and Law - Icail '11**, p. 106-110, 2011.

LAURITSEN, Marc. On balance. **Artificial Intelligence and Law**, v. 23, n. 1, p. 23-42, fev. 2015.

LEAKE, D.B. Problem Solving and Reasoning: Case-based in **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**, 2001, Pg. 12117-12120.

LETTIERI, Nicola *et al.* Ex Machina: Analytical platforms, law and the challenges of computational legal science. **Future Internet**, Roma, v. 10, n. 5, p.1-25, 2018.

MAIA, Elza Lima e Silva. Comportamento bibliométrico da língua portuguesa, como veículo de representação da informação. **Ciência da Informação**, 1973, v. 2, n. 2, p. 99-138, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/31>>. Acesso em 17 dec. 2020.

MCCARTHY, John. What is artificial intelligence? In: Branches of AI. Palo Alto nov. 2007. Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/node1.html>>

MEDEIROS, Ivan Luiz de *et al.* Revisão Sistemática e Bibliometria facilitadas por um Canvas para visualização de informação. **Infodesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 12, n. 1, p. 93-110, 24 ago. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280979569_Revisao_Sistematica_e_Bibliometria_facilitadas_por_um_Canvas_para_visualizacao_de_informacao. Acesso em: 15 fev. 2021.

MICROSOFT. Microsoft Excel. Disponível em: <<https://products.office.com/en/excel>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

MITCHELL, Tom M. **Machine learning**. New York: Mcgraw-hill, 1997. 432 p. Disponível em: <<https://www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/ml/ml-books/McGrawHill%20-%20Machine%20Learning%20-Tom%20Mitchell.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

MIRANDA, Silvânia Vieira. Identificando competências informacionais. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 33, n. 2, p.112-122, maio/jun. 2004. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1053/1132>>. Acesso em: 9 jun. 2019.

MOHER D, Liberati A, TETZLAFF J, ALTMAN DG. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Tradução de: Galvão, Taís Freire; Pansani, Thais de Souza Andrade; Harrad, David. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, June 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335&lng=en&nrm=iso>. access on 28 Apr. 2019. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Disponível em: <www.prisma-statement.org>. Acesso em 15 jun. 2019.

NELSON, Sharon D.; SIMEK, John W. Running with the Machines: Artificial Intelligence in the Practice of Law. **Computer & Internet Lawyer**, Fairfax, v. 35, n. 10, p.11-14, out. 2018.

NISSAN, Ephraim *et al.* Digital technologies and artificial intelligence's present and foreseeable impact on lawyering, judging, policing and law enforcement. **Ai & Society**, London, v. 32, n. 3, p.441-464, ago. 2015.

NISSAN, Ephraim. Computer Tools and Techniques for Lawyers and the Judiciary. **Cybernetics and systems**, Abingdon, v. 49, n. 4, p.201-233, mai. 2018.

NORTHFLEET, Ellen Gracie. **Sessão solene de abertura do ano judiciário de 2007**. 2007. Disponível em: http://www.cnj.jus.br/images/stories/docs_cnj/discursos/aberturaanojud2007.pdf. Acesso em: 6 jun. 2019.

PALMIRANI, Monica *et al.* FrameNet model of the suspension of norms. **Proceedings of the 13th international Conference on artificial intelligence And Law**. p.189-193, 2011.

PANAGIS, Yannis *et al.* On Top of Topics: Leveraging Topic Modeling to Study the Dynamic Case-Law of International Courts. **Frontiers in artificial intelligence and Applications**, v. 294, p.161-166, 2016.

PEDRESCHI, Dino; RUGGIERI, Salvatore; TURINI, Franco. Integrating induction and deduction for finding evidence of discrimination. **Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence and Law - Icail '09**, p. 157-166, 2009.

PESSOA, Rodrigo Monteiro. Labor advocacy 4.0: Artificial intelligence and professional problems in Brazilian law practice. **Revista Chilena de Derecho y Tecnología**, Chile, v. 8, n. 1, p.167-183, 2019.

PONJUÁN DANTE, Gloria. **Gestion de informacion em las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones**. Santiago de Chile: Cecapi, 1998.
PRIVault, Caroline et al. A new tangible user interface for machine learning document review. *Artificial Intelligence & Law*, Meylan, v. 18, n. 4, p.459-479, 2012.

Projeto R. 2018. Disponível em: <https://www.r-project.org/> Acesso em 16 jun. 2019.

RAMAKRISHNA, Shashishekar; PASCHKE, Adrian. Semi-automated vocabulary building for structured legal english. **Rules on the web: from theory to applications**, p. 201-215, 2014.

RAMPÃO, Talita de Souza. **Mineração de dados em bases jurídicas: um estudo de caso**. 2016. 159 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão da Informação, Ciência e Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45564/Talita%20de%20Souza%20Rampao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

ROSA, Alexandre M. da. Inteligência artificial e direito: ensinando um robô a julgar. **Conjur**, set. 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-set-04/limite-penal-inteligencia-artificial-direito-ensinando-robo-julgar>. Acesso em 4 mar. 2021.

RUHL, J. B. *et al.* Topic modeling the president: conventional and computational methods. **George Washington law review**, Washington, v. 86, n. 5, p.1243-1315, set. 2018.

RUPPERT, Eugen *et al.* LawStats: Large-scale german court decision evaluation using web service classifiers. **Lecture notes in computer science**, Hamburg, v. 11015, p.212-222, 2018.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 1324 p. Disponível em: <https://www.academia.edu/38638588/Inteligencia_Artificial_3a_Ed_Russell_Stuart_Norvig_Peter_pdf>. Acesso em: 17 jun. 2019.

SCHWEIGHOFER, Erich. Learning and verification of legal ontologies by means of conceptual analysis. **Ceur Workshop Proceedings**, Wien, v. 465, n. 10, 2009.

SIERRA, Carles. Responsible autonomy. **Aamas**, Montréal, 2019. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/3306127.3331665?download=true>. Acesso em: 25 mai. 2020.

SILVA, Jose Fernando Modesto da; RAMOS, Lúcia Maria S. V. Costa; NORONHA, Daisy Pires. Base de dados. In: POBLACION, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, José Fernando Modesto da. **Comunicação e produção científica**: contexto, indicadores, avaliação. São Paulo: Angellara, 2006. Cap. 10. p. 261-285.

SILVEIRA, Guilherme Patricio. Mineração de textos aplicada a bases de dados jurídicas. 2013. 119 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão da Informação, Ciência e Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48005/2012-2%20TCC%20Guilherme%20Patricio%20Silveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

SIMSHAW, Drew. Eethical issues in robo-lawyering: The Need for Guidance on Developing and Using Artificial Intelligence in the Practice of Law. **Hastings Law Journal**, v. 70, p.172-214, dez. 2018. Disponível em: <https://repository.uchastings.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3837&context=hastings_law_journal>. Acesso em: 16 jun. 2019.

SUKHODOLOV, A. P.; BYCHKOVA, A.M. Artificial intelligence in crime counteraction, prediction, prevention and evolution. **Russian journal of criminology**, Russia, v. 12, n. 6, p.753-766, dez. 2018.

TARAPANOFF, Kira. **Inteligência, informação e conhecimento**. Brasília: IBICT, 2006. 456 p.

THAMMABOOSADEE, Sotarati; SILPARCHA, Udom. A framework for criminal judicial reasoning system using data mining techniques. **2nd IEEE International conference on digital ecosystems and technologies**, Phitsanulok, p.518-523, 2008.

TSUNODA, Denise Fukumi. **Inteligência artificial, aprendizagem de máquina, deep learning**. Curitiba: Ufpr, 2018. 35 slides, color.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 2, p.14-20, mai/ago 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12904.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2019.

UNESCO. **The Prague declaration**: towards an information literate society. 2003. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/PragueDeclaration.pdf> Acesso em: 6 jun. 2019.

VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 2, p.152-162, mai/ago. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2019.

WALTERS, Ed. The Model Rules of Autonomous Conduct: Ethical Responsibilities of Lawyers and Artificial Intelligence. **Georgia State University Law Review**, Georgetown, v. 35, n. 4, p.1073-1092, jun. 2019.

WANGENHEIM, Christiane Gresse von. **Case-based reasoning**: a short introduction. Universidade do Vale do Itajaí, 2000. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/RP/RBC/intro_rbc.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.

WITTEN, Ian H.; FRANK, Eibe. **Data mining**: practical machine learning tools and techniques. 2ª ed. San Francisco: Elsevier, 2011.

WYNER, Adam Zachary. Towards annotating and extracting textual legal case elements. **Ceur Workshop Proceedings**, London, v. 605, p. 9-18, 2010.

APÊNDICE A – BASE DE ARTIGOS

KARAMOUZIS, S.T.; HARPER, D.W.	An artificial intelligence system suggests arbitrariness of death penalty
THAMMABOOSADEE, S.; SILPARCHA, U.	A framework for criminal judicial reasoning system using data mining techniques
BELLUCCI, E.	Development of a mediation tool in family law: Assetdivider
CARNEIRO D <i>et al</i>	The legal precedent in online dispute resolution
PRIVault, Caroline <i>et al</i>	A new tangible user interface for machine learning document review.
CARNEIRO D <i>et al</i>	USING CASE-BASED REASONING TO SUPPORT ALTERNATIVE DISPUTE RESOLUTION
Palmirani, M. <i>et al</i>	FrameNet model of the suspension of norms
Carneiro, D. <i>et al</i> , J.	Online dispute resolution: An artificial intelligence perspective
Capuano, N. <i>et al</i>	A methodology based on commonsense knowledge and ontologies for the automatic classification of legal cases
El Jelali, Soufiane <i>et al</i>	Legal retrieval as support to eMediation: matching disputant's case and court decisions.
Grabmair, M. <i>et al</i>	Introducing LUIMA: An experiment in legal conceptual retrieval of vaccine injury decisions using a UIMA type system and tools
Boella, Guido <i>et al</i>	Eunomos, a legal document and knowledge management system for the Web to provide relevant, reliable and up-to-date information on the law.
Panagis, Y. <i>et al</i>	On top of topics: Leveraging topic modeling to study the dynamic case-law of international courts
NISSAN, Ephraim	DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE'S PRESENT AND FORESEEABLE IMPACT ON LAWYERING, JUDGING, POLICING AND LAW ENFORCEMENT
Nelson, Sharon D.; Simek, John W.	Running with the Machines: Artificial Intelligence in the Practice of Law.
Lettieri, N. <i>et al</i>	Ex Machina: Analytical platforms, law and the challenges of computational legal science
GREENLEAF G <i>et al</i>	BUILDING SUSTAINABLE FREE LEGAL ADVISORY SYSTEMS: EXPERIENCES FROM THE HISTORY OF AI & LAW
Walters, Ed.	THE MODEL RULES OF AUTONOMOUS CONDUCT: ETHICAL RESPONSIBILITIES OF LAWYERS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE.
Greenleaf, G. <i>et al</i>	Legal information institutes and AI: Free access legal expertise
PESSOA, Rodrigo M	LABOR ADVOCACY 4.0: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PROFESSIONAL PROBLEMS IN BRAZILIAN LAW PRATICE

APÊNDICE B - FERRAMENTAS E RESPECTIVOS LINKS DE ACESSO

Nome da ferramenta	Link de acesso
Westlaw	< https://legal.thomsonreuters.com/en/products/westlaw >
Vlex	< https://vlex.com/ > < https://vlex.com.br/ >
Fastcase	< https://www.fastcase.com/ >
LexMachina	< https://lexmachina.com/law-firms/ > < https://lexmachina.com/legal-analytics/ > < https://internationalsales.lexisnexis.com/br >
Kirasystem	< https://kirasystems.com/how-it-works/contract-analysis/ >
Australasian Legal Information Institute	< http://www.austlii.edu.au/ >
Disco	< https://www.csdisco.com/disco-ai >
Ravellaw	< https://home.ravellaw.com/ >
Casetext	< https://casetext.com/ >
Ross	< https://rossintelligence.com/ >
LegalMation	< https://www.legalmation.com/ >
Robô Valentina	< https://www.facebook.com/ValentinaRoboDoTrabalhador/ >
UmCourt	< http://islab.di.uminho.pt/tiarac/index.php >
AssetDivider	< https://assetdivider.com/assets/ff/login.php >

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FERRAMENTAS PARA ADVOGADOS

1 - Westlaw Edge – criado em 1992 nos Estados Unidos- Westlaw é um portal baseado na Web que oferece serviços de pesquisa jurídica on-line para advogados e profissionais do direito nos Estados Unidos. Suborganização da Thomson Reuters, empresa multinacional de mídia e informação que fornece informações críticas dos mercados financeiro, jurídico, de risco, contábil, propriedade intelectual, ciência e mídia. Ferramenta paga, mas oferece teste grátis de 7 dias.

2 - vLex – ativo desde 1998 na Espanha - A vLex oferece aos mercados profissional, governamental e acadêmico conteúdo e soluções legais. O vLex é uma plataforma de pesquisa jurídica que oferece conteúdo e soluções jurídicas para os mercados profissional, governamental e acadêmico. Possui acordos com editores globais, como ProQuest, Gale Cengage Learning, Publicações das Nações Unidas, Publicações do Banco Mundial, Secretaria da Commonwealth, Oxford University Press e mais de 940 editores independentes em todo o mundo. O vLex foi fundado por Lluís Faus, graduado em direito, incapaz de acessar informações jurídicas atualizadas e de qualidade e por seu irmão Angel Faus, matemático, a fim de fornecer acesso a uma coleção de informações jurídicas de maneira fácil e intuitiva. Inicialmente, oferecia informações legais gratuitas da Espanha e da América Latina. Hoje, a plataforma possui mais de 80 milhões de páginas de conteúdo de mais de 130 países, com acordos de mais de 1.000 editoras. Os clientes da vLex de mais de 40 países acessam mais de 50 milhões de documentos legais disponíveis em sua plataforma. A empresa está sediada em Barcelona, com escritórios adicionais em Madri, Buenos Aires, México DF, São Paulo, Caracas e São Francisco. Apesar de inicialmente ser gratuita, atualmente oferece o serviço por assinatura.

3 - Fastcase - lançado em 1999 nos Estados Unidos - A Fastcase é uma empresa de software de pesquisa jurídica sediada em Washington, DC. Silenciosamente, vem conquistando participação de mercado no mercado de pesquisa jurídica para advogados, com mais de 800.000 assinantes. O serviço de pesquisa jurídica da Fastcase está pronto

para fazer algumas mudanças importantes na maneira como os advogados acessam a lei. Classifica os resultados por algoritmo, como o Google, trazendo os melhores resultados para o topo. Mais do que isso, ele incorpora a análise de citação diretamente nos resultados, para que você possa ver quais casos são mais citados. O serviço também permite resultados personalizados - os usuários podem classificar os resultados de várias maneiras para enfatizar o que é importante para eles.

O serviço também é o primeiro a mover a pesquisa jurídica para além do paradigma "documento de resultados de pesquisa", com ferramentas interessantes de visualização de dados que criam belos mapas quadridimensionais dos resultados da pesquisa. Os casos mais importantes saltam das páginas desses mapas - apenas uma das muitas ferramentas interessantes que tornam o Fastcase uma alternativa mais inteligente para pesquisas jurídicas.

Esta é uma mudança de paradigma. No passado, a ênfase na pesquisa jurídica era em ferramentas editoriais ou taxonômicas que ajudavam advogados ou pesquisadores jurídicos a encontrar os casos mais importantes, como as categorias do Yahoo, que ajudavam as pessoas a encontrar páginas na Internet. O Fastcase permite que os usuários organizem a lei com ferramentas de pesquisa e algoritmos inteligentes, como o Google fez na Web. E, como o Google, quando as pessoas usam as ferramentas de pesquisa do Fastcase, elas têm dificuldade em voltar aos antigos índices editoriais pré-mastigados da pesquisa jurídica tradicional. Também possui versões acessíveis para iPhone e Android.

4 - Lex Machina – ativa desde 2009 nos Estados Unidos – faz parte de LexisNexis (plataforma para apoio legal e de negócios) oferece uma visão voltada a dados o que pode aumentar a competitividade no ganho de ações. A Lex Machina fornece análises jurídicas a empresas e escritórios de advocacia para elaborar estratégias bem-sucedidas, vencer casos e fechar negócios. O *ytics* combina dados e software para fornecer a vantagem vencedora nos negócios e na advocacia altamente competitivos. O mecanismo exclusivo da Lexexpressions da empresa cria conjuntos de dados, antes nunca disponíveis sobre juízes, advogados, partes e assuntos de ações judiciais, a partir de milhões de

páginas de informações sobre litígios. Com esses dados, pela primeira vez, os advogados podem prever os comportamentos e resultados que diferentes estratégias legais produzirão. Ferramenta paga e disponível no Brasil.

5 - Kira Systems – lançada em 2010 no Canadá - Kira Systems é um software de aprendizado de máquina que identifica, extrai e analisa texto em contratos e outros documentos. A Kira Systems é fornecedora de software de revisão e análise de contratos, ajudando as maiores empresas do mundo e empresas de serviços profissionais a descobrir informações relevantes de contratos não estruturados e documentos relacionados. O Kira é um software poderoso, patenteado e premiado que se destaca na pesquisa e análise do texto do contrato e pode ser implantado para due diligence, gerenciamento de conhecimento, abstração de concessão, conformidade regulatória e outros projetos em que a visibilidade das cláusulas contratuais é essencial. Usando o Kira Quick Study, qualquer pessoa pode treinar modelos adicionais que possam identificar com precisão praticamente qualquer cláusula desejada.

6 - AustLII - Australasian Legal Information Institute – em utilização desde 2011 na Austrália - O Australasian Legal Information Institute (Instituto Australiano de Informações Legais) é uma plataforma on-line que fornece acesso gratuito à Internet aos materiais legais da Austrália. Ele fornece a seus usuários materiais legais primários e materiais legais secundários criados por órgãos públicos para fins de acesso público. Possui aplicativos disponíveis para IOS e Android e não constitui a oferta de aconselhamento legal, somente acesso a matéria legal. Seus principais materiais jurídicos incluem documentos e informações como legislações, tratados e decisões de tribunais e tribunais. A plataforma oferece materiais jurídicos secundários criados por órgãos públicos para fins de acesso público. Além disso, o Instituto Australiano de Informações Legais fornece uma coleção substancial de periódicos jurídicos. O Instituto Australiano de Informações Legais é um participante do Movimento de Acesso Livre à Lei. Somente disponível na Austrália.

7 - DISCO – 2012 USA - A DISCO é uma empresa de tecnologia jurídica que aplica Inteligência Artificial e computação em nuvem a problemas jurídicos para ajudar advogados e equipes jurídicas a melhorar os resultados legais para os clientes. Departamentos jurídicos corporativos, escritórios de advocacia e agências governamentais em todo o mundo usam o DISCO como uma solução de descoberta de documentos para conformidade, disputas e investigações. A empresa está reinventando a tecnologia jurídica para automatizar e simplificar tarefas complexas e suscetíveis a erros que desviam a atenção do direito. Ferramenta paga e não disponibilizada no Brasil neste momento.

8 - Ravel Law – ativa desde 2012 nos estados Unidos USA - O Ravel Law é uma plataforma legal de pesquisa, análise e visualização. Ravel permite que os advogados encontrem, contextualizem e interpretem as informações que transformam dados legais em insights legais. A variedade de ferramentas poderosas da Ravel - que incluem visualizações e análises interativas e orientadas por dados - transforma a maneira como os advogados entendem a lei e se preparam para o litígio. No mundo global e cada vez mais digital de hoje, a Ravel capacita os advogados a se beneficiar desse enorme fluxo de informações e a encontrar valor nele.

9 - Casetext – disponível desde 2013 nos Estados Unidos - O Casetext é uma tecnologia de pesquisa jurídica de IA amplamente utilizada, adotada em todo o mercado jurídico, desde os maiores escritórios de advocacia Am Law 100 até práticas individuais. Sua tecnologia premiada oferece funcionalidade de pesquisa convencional e pesquisa contextual com base no CARA AI, enfoca o contexto de uma pesquisa para ajudar a encontrar autoridades locais mais rapidamente. Fundada por uma equipe de ex-litigantes dos principais escritórios de advocacia, além de cientistas de dados Ph.D. e principais engenheiros de Inteligência Artificial, a Casetext ajuda os pesquisadores jurídicos a encontrar os melhores casos, mais rapidamente, incluindo muitos dos quais eles perderiam. Disponível somente nos Estados Unidos, a ferramenta é paga e oferece teste grátis.

10 - ROSS – lançada em 2014 no Canadá, atualmente a sede da empresa se encontra nos Estados Unidos - A ROSS Intelligence cria ferramentas artificialmente inteligentes para aprimorar as habilidades dos advogados, permitindo que eles façam mais do que seja humanamente possível. Sua visão é criar o advogado mais inteligente do mundo. Seu primeiro produto, ROSS, é um advogado artificialmente inteligente. Os clientes da ROSS Intelligence incluem muitos dos principais escritórios de advocacia e departamentos jurídicos corporativos, tanto nos Estados Unidos quanto no exterior. A ROSS Intelligence transforma o fluxo de trabalho dos advogados com Inteligência Artificial.

A ferramenta é paga, está disponível no Brasil e conta com teste grátis de 15 dias.

11 - LegalMation – lançado em 2016 nos Estados Unidos, LegalMation é uma empresa de tecnologia de IA que fornece ferramentas para ajudar advogados e profissionais do Direito a automatizar tarefas rotineiras de litígio, permitindo que se concentrem em tarefas mais valiosas em sua prática. O objetivo é redefinir a maneira como esses profissionais agregam valor aos seus clientes, seja como consultor jurídico externo ou interno. Para os departamentos jurídicos corporativos, as ferramentas LegalMation fornecerão advogados e paralegais internos, economia de tempo e custos sem paralelo, documentação padronizada e consistente e, finalmente, a capacidade de terceirizar menos. Também permite que escritórios de advocacia obtenham maior rentabilidade e eficiência por advogado. Ferramenta paga e disponível somente nos Estados Unidos.

12 – Robo Valentina – proposta em 2018, na rede social Facebook, pela empresa Hurst Capital em uma iniciativa de legal finance, no qual é avaliado se o caso tem chances de ser bem sucedido nos tribunais, ou seja, positivo para o trabalhador. Trata-se de um *chatbot* e a IA utilizada identifica a viabilidade da demanda com o conteúdo econômico da causa, filtrando as opções mais rentáveis para a empresa. A função principal do robô é estabelecer uma capacidade de predição ofertando um serviço impessoal ao público em geral. Os algoritmos utilizados para tal compreendem k-means e c-means também conhecido como agrupamento difuso ou fuzzy.

APÊNDICE D – DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FERRAMENTAS PARA TRIBUNAIS

1 - eMediation – sistema para resolução de disputas online em 2015 na Itália, que possui a combinação de machine learning, recuperação da informação e processamento de linguagem natural. Visou o desenvolvimento de um sistema cujo principal objetivo foi recuperar decisões judiciais relevantes que potencialmente correspondam à descrição de um caso disputado a fim de auxiliar em possíveis conciliações. O sistema é composto por quatro componentes principais: indexação de decisões judiciais, mineração central, classificação e processamento de consultas. Durante as fases de classificação os autores mencionam LSVM (Linear Support Vector Machine) como a melhor solução até aquele momento

2 - Eunomos – Projeto baseado em software pré-existente a ser utilizado na Itália (2015) para auxiliar pesquisadores legais e profissionais do Direito para administrar e monitorar informações legislativas. Utilizando ferramentas de Processamento de Linguagem Natural para automatizar parcialmente as tarefas de menor qualificação, os autores afirmam, que torna o projeto ambicioso em uma perspectiva comercial realista, pois ajuda a manter os custos baixos e, ao mesmo tempo, permite maior cobertura. Por se tratar de um projeto não possui *website*, a proposta do sistema Eunomos é de resolver o gargalo de recursos, dissociando todas as competências necessárias para criar uma grande base de conhecimento legal e confiável para conformidade regulamentar.

3 - AssetDivider - utilizado em 2008 na Austrália é sucessor do Family_Winner, como um NDSS (Sistema de Apoio à Decisão de Negociação) para mediação familiar em casos de divórcio naquele país. O AssetDivider aceita uma lista de itens juntamente com classificações (duas por item) para indicar a importância do item para uma parte. Além disso, também aceita o valor monetário atual de cada item em disputa. A autora apenas descreve o sistema como um complexo número de técnicas, para proteção de direitos autorais.

4 - LUIMA – ferramenta de IA foi utilizada na detecção dos casos que incluem danos pela aplicação de vacinas, utilizando processamento de linguagem natural e recuperação de documentos legais no Tribunal Federal dos Estados Unidos. O sistema consiste em módulos para anotação automática no nível de frase, anotação de sentença baseada em aprendizado de máquina, recuperação básica usando o Apache Lucene e uma nova classificação baseada em aprendizado de máquina de documentos recuperados. Em um experimento de exclusão única em um corpus limitado, as classificações resultantes obtiveram uma pontuação mais alta na maioria das consultas testadas do que a classificação entregue por um sistema comercial de informações legais de texto completo. Adaptado de UIMA (Unstructured Information Management)

5 - Dynamic topic modeling – aplicada em 2016 nas cortes europeias internacionais (CJEU – Tribunal Europeu de Justiça e ECtHR – Tribunal Europeu de Direitos Humanos), a fim de verificar a jurisprudência para uma avaliação qualitativa. Utilizando modelagem dinâmica de tópicos, uma família de técnicas de aprendizado de máquina não supervisionadas, foram avaliadas as mudanças no conteúdo da jurisprudência dos tribunais internacionais em períodos extensos.

6 - FrameNet – ferramenta utilizada em 2011 na Itália, o projeto descreve uma metodologia jurídica e linguística robusta para abordar a análise de textos jurídicos, com ênfase especial em modificações temporais para atender necessidades específicas no sistema jurídico italiano. A adoção da abordagem FrameNet permite integrar ao sistema implementado de PLN uma riqueza de informações sobre os fenômenos da linguagem jurídica, que se estendem por diferentes camadas, como a jurídica, a gramatical e a sintática. A adoção de uma abordagem baseada no FrameNet produz como benefício que é obtido uma descrição declarativa das modificações.

7 - ODR – Online Dispute Resolution é um esforço de resolver problemas judiciais em plataformas específicas na internet a fim de aliviar o sistema legal nos Estados Unidos, utilizando *case-based reasoning*.

8 - ANN – redes neurais artificiais foram utilizadas no ano de 2008, para avaliar arbitrariedades em sentenças de morte nos Estados Unidos, demonstrando que pessoas pobres e não brancas recebiam a pena de maneira desproporcional. Para essa demonstração de redes neurais artificiais, foram reconstruídos os perfis de 1.366 reclusos no corredor da morte, utilizando variáveis independentes das características substantivas do crime pelo qual foram condenados. O desempenho bem-sucedido das redes neurais na previsão de execuções tem sérias implicações em relação à justiça do sistema de justiça.

9 - UmCourt – ferramenta utilizada para a justiça trabalhista em Portugal em 2010, UmCourt não se dispõe a propor soluções para resolver um caso na justiça, mas sim prevenir que as partes entrem em processo de litígio, evitando assim, custos desnecessários. O sistema jurídico é por princípio um domínio baseado em conhecimento, sendo complexo para uma modelagem, entretanto utilizando técnicas baseadas em sistemas inteligentes, o papel dos atores pode ser aperfeiçoado. Utilizando UmCourt os envolvidos podem verificar intuitivamente casos arquivados e suas respectivas soluções a fim de encontrar uma solução mutualmente satisfatória. O método utilizado é o case-based reasoning (CBR), esse algoritmo procura soluções para o litígio, considerando casos semelhantes conhecidos no passado, como uma maneira de aprimorar o processo de negociação.

10 - TCXML (Thai Court XML) em 2008 na Tailândia foi proposta uma estrutura para o sistema de raciocínio judicial criminal usando técnicas de mineração de dados em princípios judiciais e descoberta de conhecimento. Aplicado no Tribunal Superior da Tailândia utilizando vários métodos de mineração de dados a fim de criar um framework baseado em argumentação jurídica. Vereditos de casos criminais foram utilizados para dados de treinamento. Árvores de decisão e fuzzy foram aplicados nas fases da aplicação da ferramenta.

APÊNDICE E - ARTIGOS RETIRADOS DA BASE SCOPUS (JUSTIFICATIVA)

ID	Artigo	Sim	Não
1	The Method of Implementing the General Data Protection Regulation in Business and Administration		X
2	Artificial Driving Intelligence and Moral Agency: Examining the Decision Ontology of Unavoidable Road Traffic Accidents through the Prism of the Trolley Dilemma		X
3	Game Theoretic Approach for Applying Artificial Intelligence in the Credit Industry		X
4	Message-Passing Neural Networks Learn Little's Law		X
5	Private accountability in the age of artificial intelligence	X	
6	GORGIAS: Applying argumentation		X
7	Countering Terrorism Incitement of Twitter Profiles in Arabic-Context		X
8	RuleRS: a rule-based architecture for decision support systems		X
9	Algorithms that remember: Model inversion attacks and data protection law	X	
10	Investigations on Performance Analysis of Independent Real and Reactive Power Control of VSC - HVDC Transmission Systems		X
11	Learning aircraft operational factors to improve aircraft climb prediction: A large scale multi-airport study		X
12	A government of laws and not of machines	X	
13	Symbolic regression-based genetic approximations of the Colebrook equation for flow friction		X
14	Laying foundations for effective machine learning in law enforcement. Majura – A labelling schema for child exploitation materials	X	
15	Is your algorithm dangerous? [Leading edge]	X	
16	Topic modeling the president: Conventional and computational methods	X	
17	Multi-Agent based Artificial War		X
18	Developing a knowledge management strategy for data analytics and intellectual capital		X
19	Lethal artificial intelligence and change: The future of international peace and security		X
20	Applying automatic text-based detection of deceptive language to police reports: Extracting behavioral patterns from a multi-step classification model to understand how we lie to the police		X
21	Educational robotics as an Innovative teaching practice using technology: Minimization of risks		X

22	Computer Tools and Techniques for Lawyers and the Judiciary	X	
23	Toward a discursive marketplace of ideas: Reimagining the marketplace metaphor in the era of social media, fake news, and artificial intelligence		X
24	The Mental Representation of Human Action		X
25	The application of Chinese high-spatial-resolution remote sensing satellite image in land law enforcement information extraction		X
26	Ex Machina: Analytical platforms, law and the challenges of computational legal science	X	
27	Building sustainable free legal advisory systems: Experiences from the history of AI & law	X	
28	The question of reforming the Slovenian criminal law system due to the development of artificial intelligence	X	
29	Artificial intelligence in sports: Potentialities and implementation ways and tools		X
30	How artificial intelligence will affect the practice of law	X	
31	Artificial intelligence in crime counteraction, prediction, prevention and evolution	X	
32	Towards consumer-empowering artificial intelligence		X
33	Electronic document as a tool of digital economy		X
34	A DWT-SVD based Robust Digital Watermarking for Digital Images		X
35	From privacy to algorithms' fairness	X	
36	From Myths to Norms: Demystifying Data Mining Models with Instance-Based Transparency	X	
37	Geospatial-temporal analysis and classification of criminal data in Manila		X
38	Liability for artificial intelligence autonomous acts: Initial notes on the European Parliament resolution		X
39	AI features, legal futures: A guide for smart policy making	X	
40	A Review on Prediction of Antimicrobial Peptides Based on Computational Methods		X
41	Implementation methods and applications of flow visualization in a watershed simulation platform		X
42	On the legal responsibility of autonomous machines	X	
43	A taxonomy of financial market manipulations: Establishing trust and market integrity in the financialized economy through automated fraud detection		X
44	Digital technologies and artificial intelligence's present and foreseeable impact on lawyering, judging, policing and law enforcement	X	

45	Artificial intelligence to impart surveillance, tracking, & actuation on suspicious activities		X
46	Implementation of data mining techniques in upcoding fraud detection in the monetary domains		X
47	Performance improvement on legal model checking	X	
48	Scenario analytics analyzing jury verdicts to evaluate legal case outcomes		X
49	Work in progress: Combining active learning methods in engineering education		X
50	A decision support system for detecting serial crimes		X
51	Lessons on Teaching Malware Investigations Online		X
52	Towards efficient law enforcement decision support systems in the area of community policing: The use of mobile applications		X
53	Selection of industrial (food, drink and milk sector) wastewater treatment technologies: A multi-criteria assessment		X
54	Entity of inventions interacted by artificial intelligence and the protection by patent law		X
55	Data-driven prognostics using random forests: Prediction of tool wear		X
56	Cognitive assistance for automating the analysis of the federal Acquisition regulations system		X
57	A declarative approach to data-driven fact checking		X
58	Combining satellite imagery and open data to map road safety		X
59	A Weighted Euclidean Distance based TOPSIS Method for Modeling Public Subjective Judgments		X
60	Internet queries as a tool for analysis of regional police work and forecast of crimes in regions		X
61	Abductive logic programming for normative reasoning and ontologies		X
62	Counterfactual fairness	X	
63	Asset management of steel bridges		X
64	Automated detection of unfair clauses in online consumer contracts		X
65	Video authentication using watermark and digital signature—a study		X
66	Using ontologies to model data protection requirements in workflows		X
67	Complementarity of data-driven and simulation modeling based on the power plant model of the offshore vessel		X
68	Integration of experiments and simulations to build material big-data		X
69	Improved detection of chemical substances from colorimetric sensor data using probabilistic machine learning		X

70	Regulating by robot: Administrative decision making in the Machine-learning era	X	
71	Spatially-Intensive Decision Tree Prediction of Traffic Flow across the Entire UK Road Network		X
72	Social Vision in the Age of AI Work, life, and the pursuit of a new ethics	X	
73	VIMSEN - New energy management tool for RES aggregators		X
74	Focus feature: Artificial intelligence, big data, and the future of law	X	
75	iCOP: Live forensics to reveal previously unknown criminal media on P2P networks		X
76	Sketch based image retrieval using watershed transformation		X
77	Adaptive use of innovization principles for a faster convergence of evolutionary multi-objective optimization algorithms		X
78	Study on the evolution process of nuclear accident consequence assessment system		X
79	EAIMS: Emergency analysis identification and management system		X
80	The Improvement in Detecting Social Network Change Based on Statistical Process Control		X
81	Online discourse as a microdemocracy tool: Towards new discursive epistemics for policy deliberation		X
82	An argumentation framework for contested cases of statutory interpretation		X
83	Development tools of the intellectual self-organized systems of automatic control		X
84	On top of topics: Leveraging topic modeling to study the dynamic case-law of international courts	X	
85	Including EAS-SGR IT risk framework in an IT GRC global framework		X
86	Law of large numbers for uncertain random variables with different chance distributions		X
87	Closed-form gibbs sampling for graphical models with algebraic constraints		X
88	Comparing overall and targeted sentiments in social media during crises		X
89	Legal and technical perspectives in data sharing agreements definition		X
90	IT system for the identification and classification of soil valuation classes	X	
91	Stability of controllers for Gaussian process forward models		X
92	Predicting judicial decisions of the European court of human rights: A natural language processing perspective	X	
93	In or out?: Real-time monitoring of BREXIT sentiment on Twitter		X

94	RiskTrack: A new approach for risk assessment of radicalisation based on social media data		X
95	The Blessing of Dimensionality: Separation Theorems in the Thermodynamic Limit		X
96	Diagnostic and decision support systems by identification of abnormal events: Application to helicopters		X
97	An examination of its different forms in the AI and law journal	X	
98	Using 'big' metadata for criminal intelligence: Understanding limitations and appropriate safeguards	X	
99	Introducing LUIMA: An experiment in legal conceptual retrieval of vaccine injury decisions using a UIMA type system and tools	X	
100	Toward machine-assisted participation in eRulemaking: An argumentation model of evaluability		X
101	Analyzing systemC designs: SystemC analysis approaches for varying applications		X
102	On balance	X	
103	Legal retrieval as support to eMediation: matching disputant's case and court decisions	X	
104	Liability for damages caused by artificial intelligence	X	
105	Argumentation for traceable reasoning in teleexpertise		X
106	Discovering suspicious behavior using graph-based approach		X
107	Workability and mobility of construction machinery: Systematic approach to engineering matters		X
108	Statistical topological data analysis using persistence landscapes		X
109	Using map-based interactive interface for understanding and characterizing crime data in cities		X
110	Data-driven topology estimation		X
111	Characterizing the influence of motion parameters on performance when acquiring moving targets		X
112	The next generation of command post computing		X
113	3D power-map for smart grids - An integration of high-dimensional analysis and visualization		X
114	Stego with color cue		X
115	VacationFinder: A tool for collecting, analyzing, and visualizing geotagged Twitter data to find top vacation spots		X
116	Detecting serial residential burglaries using clustering		X
117	Modelling of a turning process using the gravitational search algorithm		X
118	Online dispute resolution: An artificial intelligence perspective	X	
119	Special issue on argentine symposium on artificial intelligence (ASAI 2013)	X	

120	A methodology based on commonsense knowledge and ontologies for the automatic classification of legal cases		X
121	The contribution of ontologies to the creation of knowledge bases for the management of legal compliance in occupational health and safety		X
122	A novel approach for ANFIS modelling based on Grey system theory for thermal error compensation		X
123	Requirements of legal knowledge management systems to aid normative reasoning in specialist domains		X
124	Legal knowledge framework for identifying water, energy, food and climate nexus		X
125	The most dangerous districts of Dortmund		X
126	Semi-automated vocabulary building for structured legal English	X	
127	Legal evidence and advanced computing techniques for combatting crime: An overview	X	
128	A natural language processing and semantic-based system for contract analysis		X
129	On balance	X	
130	A generic methodology to improve the control of forging process parameters		X
131	Swarm robots search based on artificial physics optimisation algorithm		X
132	Multicriteria optimization model for end-of-life vehicles' recycling network		X
133	Managerial thinking		X
134	Modeling of wind resource to the turbine hub height		X
135	Strength distribution in complex network for analyzing experimental two-phase flow signals		X
136	Formal specification and proof of Gridjack		X
137	End-of-life Tyres recovery method selection in Turkey by using fuzzy extended AHP		X
138	Digital forensics best practices and managerial implications		X
139	Litigation outcome prediction of differing site condition disputes through machine learning models	X	
140	Optimizing techniques for parallel digital logic simulation		X
141	A decision support system for conflict resolution in supply chain security		X
142	Text segmentation methodology for unstructured construction documents		X
143	On temporal regulations and commitment protocols		X
144	Simulation of RC Helicopter based on dynamics of quaternion by using OpenGL and simulink		X

145	The status quo of third party payment in E-commerce in China and countermeasures		X
146	Toward seamless environments for dispute prevention and resolution		X
147	Intelligent tools for managing legal choices	X	
148	A corpus of Australian contract language: Description, profiling and analysis		X
149	Adapting specialized legal metadata to the digital environment: The code of federal regulations parallel table of authorities and rules		X
150	FrameNet model of the suspension of norms	X	
151	Modelling temporal legal rules	X	
152	Multiagent strategic interaction based on a game theoretical approach to polarization reversal in ferroelectric capacitors		X
153	Multiscale Analysis of False Neighbors for state space reconstruction of complicated systems		X
154	Sketch4match - Content-based image retrieval system using sketches		X
155	An approach based on citation analysis to support effective handling of regulatory compliance	X	
156	Detecting and investigating crime by means of data mining: A general crime matching framework		X
157	EUR-lex: Towards a common legal portal		X
158	Building enterprise class real-time energy efficient decision support systems		X
159	Using case-based reasoning to support alternative dispute resolution	X	
160	Towards annotating and extracting textual legal case elements		X
161	Survey on passive methods of image tampering detection		X
162	Smart sensing surveillance system		X
163	Security games with arbitrary schedules: A branch and price approach		X
164	Comparison of polyanalyst prediction techniques using different data sets		X
165	An alternative method for computerized legal text restructuring		X
166	Public procurement as regulated decision-making problem: Challenges for DSS	X	
167	Teaching a process model of legal argument with hypotheticals	X	
168	On the synthesis of a novel nonlinear feedback control for nonlinear input-affine systems		X
169	Computational argument as a diagnostic tool: The role of reliability		X
170	Advisory system for the agricultural tax law		X

171	Learning and verification of legal ontologies by means of conceptual analysis		X
172	Automatic mark-up of legislative documents and its application to parallel text generation	X	
173	An extra-systole arrhythmia lowers the scaling exponent: DFA as a beneficial biomedical tool		X
174	Artificial life model of dengue host-vector disease propagation		X
175	Decision support system for drought planning and management in the Jucar River Basin, Spain		X
176	Air pollution and emission reductions over the Po-valley: Air quality modelling and integrated assessment		X
177	Toward a general theory of document modeling	X	
178	Integrating induction and deduction for finding evidence of discrimination	X	
179	Interactive intelligent analysis method: an application of criminal investigation		X
180	Resilience, climate change, and security: Modeling the connections		X
181	Generation of prototypes for masking sequences of events		X
182	First 24 hours on the internet - A marketing perspective		X
183	Goal driven analysis of cDNA microarray data		X
184	Using cognitive task analysis to explore issues in the procurement of intelligent decision support systems		X
185	The legal precedent in online dispute resolution	X	
186	Argument diagramming and diagnostic reliability	X	
187	SADCoRH - A dynamic system to solve conflicts in the use of water through the generation of rules by genetic algorithms		X
188	An early warning system for the prediction of criminal careers	X	
189	An artificial intelligence system suggests arbitrariness of death penalty	X	
190	A framework for criminal judicial reasoning system using data mining techniques	X	
191	The use of third generation air quality modeling systems for web operational realtime forecasting decision support systems: Spain case		X
192	Comparing the effectiveness of two real-time train rescheduling systems in case of perturbed traffic conditions		X
193	Reconfigurable control system design for future life support systems		X
194	Computational forensics: An overview		X
195	Semantic copyright management for internet-wide knowledge sharing and reuse		X
196	Rough set approaches for mining incomplete information systems		X

197	Constructing Bayesian networks for criminal profiling from limited data	X	
198	Using extend simulation tool to study the logistic requirements of the standing contingency task force		X
199	Knowledge representations based on extension rules		X
200	An adaptive backstepping design for longitudinal flight path control		X
201	Medical data integration and the semantic annotation of medical protocols		X
202	An ontological model for knowledge representation of the genetic regulation networks		X
203	Development of a mediation tool in family law: Assetdivider	X	